ISSN 1017-0863

農業試驗所
TARI

技術服務

季刊
2014年12月

蓮霧新品種--台農1號”紫晶”之介紹

馬鈴薯產生之天然植物鹼-茄鹼的生成與食用安全上的影響

利用組織培養技術生產高氏柴胡優質種苗方法簡介

採後處理與管理在農業生產系統上之重要性: 糧食安全拼圖的必要

農藥殘留快速檢驗技術整廠輸出

100

2014.Vol.25 No.4

第25卷第4期

中華民國103年12月出版

目錄

封面說明：本所研發之農藥殘留快速檢驗技術已於103年9月以1,200萬專屬授權方式，技轉予騳丞生物科技股份有限公司。

◎圖/文 應動組/技服組

行政院農業委員會農業試驗所技術服務季刊
出 版 者/行政院農業委員會農業試驗所
創刊年月/民國79年3月
發 行 人：陳駿季
總 編 輯：方尚仁
執行編輯：黃淑華
地　　址：台中市霧峰區萬豐里中正路189號
網　　址：http://www.tari.gov.tw
電　　話：(04)23302301~5
農民服務專線：04-23317456
本刊內容已全文上網，歡迎訂閱農業試驗所電子報，詳情請見本所網站-便民服務-訂閱電子報。
版權所有、轉載須經本所同意
展售書局：
■五南文化廣場　台中市中山路6號 (04) 22260330
■國家書店松江門市
台北市松江路209號1樓 (02) 25180207 (代表號)
■國家網路書店：http：//www.govbooks.com.tw
承 印 者：農世股份有限公司
台中市漢口路3段55巷21號 (04) 22932036
定　　價：NT 35 元
行政院新聞局出版事業登記證局版臺省誌字第8276號
中華郵政中台字第0759號執照登記為雜誌交寄

GPN：2007900008
ISSN：1017-0863　NT$35

園藝作物

■蓮霧新品種--台農1號“紫晶”之介紹
黃基倬 連麗仙 1
■馬鈴薯產生之天然植物鹼-茄鹼的生成與食用安全上的影響
黃哲倫 賴永昌 王三太 4

應用動物

■農業試驗所農作物害蟲診斷鑑定(1)查詢系統簡介
陳淑佩 林秀枝 8

組織培養

■利用組織培養技術生產高氏柴胡優質種苗方法簡介
陳威臣 夏奇鋌 葉茂生 蔡新聲 12
■利用試管內培養(*in vitro*)培養技術輔助育種-抗耐病篩選之探討
夏奇鋌 曹進義 陳威臣 17

出國報告

■泰國熱帶水果生產參訪見聞(上)-泰國農業生產現況與果樹產業發展目標
唐佳惠 李堂察 吳寶芬 22
■國際交流心得-巴西大豆產業與研究介紹
吳東鴻 戴宏宇 溫英杰 27

採後處理

■採後處理與管理在農業生產系統上之重要性－糧食安全拼圖的必要
楊純明 31

農業推廣

■青年農民對技術諮詢付費意願調查
黃淑華 施碧怡 34

活動采風

■農業試驗所10-12月活動集錦
編輯室 37

農友園地

■農業試驗所10-12月作物病蟲害與肥培管理服務案件
編輯室 38

新聞訊息

■農業試驗所推出蓮霧新品系「96B4」，果形碩大、風味佳且耐貯運
黃基倬 李文立 陳甘澍 40
■色豔味美新選擇-木瓜台農10號—橙寶
李文立 陳甘澍 41
■農藥殘留快速檢驗技術整廠輸出
周桃美 高靜華 42

蓮霧新品種-台農1號"紫晶"之介紹

農試所鳳山分所 黃基倬 連麗仙

一、前言

蓮霧為台灣南部重要熱帶水果之一，具有果色深紅、果形飽滿、脆而多汁及糖度適中等特點，深受消費者所喜愛，其中果皮顏色深紅程度特性，常為品質及市場價格評量指標，就目前栽培面積最大及最久之粉紅種(南洋種)而言，雖具果肉細緻、清甜及果肉脆且多汁等特點，但受限於天候、樹勢及栽培管理技術等因素，品質常有良莠不齊之問題，目前蓮霧產期，經產期調節後則分布於11月起至翌年6月間，其中1~4月間品質為最優，但4月以後之產季，常因氣溫回升及抽梢問題，導致果皮轉色不良等問題，不易受消費市場青睞。鳳山分所為改善此一問題，利用傳統雜交育種方式改良粉紅種，冀能育成具有果色深紅等特性之新品種以供產業需求，台農1號紫晶具有夏季果皮深紅之特性，可作為著色不佳季節或夏季生產之替代品種，增加品種多樣性，並可擴展消費市場新選擇。

作　　者：黃基倬助理研究員
連絡電話：07-7310191-805

二、親本介紹

本品種係以粉紅種蓮霧為母本，此品種為台灣早期所引進，栽培歷史最為久遠，栽培面積亦最廣，雖具有肉質細、甜度高及特殊風味等之特點，但其缺點為果實偏小，果皮著色於四月以後，果皮轉色（紅）效率極差，果皮色常呈綠帶微紅，父本則為紅色果皮之泰國紅寶石 (Thub Thim Chan)，其具有果形長、果皮深紅及肉質細等特性。

三、育成經過

利用泰國紅寶石 (Thub Thim Chan) 為父本，並以粉紅種為母本，2005年進行去雄、授粉及採種，經播種後進行幼苗期管理，該批苗木於2009年度過幼年期，並於當年5~7月夏季高溫環境開花結果，經園藝性狀調查及評選後，選得具果皮自然轉紅及果皮深暗紅特性之優良品系一株，品系代號為940205，當年即進行嫁接繁殖，並以粉紅種為對照品種進行比較試驗，歷經2009、2010、2011年等三年期間，每年各有二期果之調查結果，在樹形、葉片及果實上具有明顯差

異性(圖一、圖二、圖三及圖四)，發現其具符合新品種申請特性，因此於2011年提出品種權申請，並於當年獲得品種權證書（品種權字第A01188號），正式命名為台農1號紫晶。

圖一、蓮霧台農1號樹形。

圖二、蓮霧台農1號新葉。

圖三、蓮霧台農1號葉片。

四、重要品種特性

台農1號之特點說明如下：(1) 單果重分布於100~160公克，平均果重為128.3公克，略高於現有栽培之粉紅種126.4公克。(2) 果皮為深紅、紫紅或暗紫色，尤其在夏季5至7月高溫及抽梢環境下，仍維持此特性，可解決現有栽培品種果皮轉色問題（圖五及圖六）。(3) 裂果率較粉紅種低，裂果率約25~40%（視果實成熟度而定），可較同期栽培之粉紅種裂果率60~75%低。(4) 可溶性固形物含量平均可達12.7° Brix，本品種稍具酸度，可滴定酸為0.28~0.43%較粉紅種0.18~0.25%高，更具特殊酸甜之新口感。(5) 果皮細，具有明顯的明亮光澤度。

五、栽培應注意事項

1. 果實略酸：酸度可達0.28~0.43%，因此若成熟度不足，則具有酸度及澀味；採收時應注意果實成熟度，待果實成熟或可溶性固形物達10° Brix（含）以上時，方具特殊風味。可於果實生育中期，控管氮肥施用量，或增施鉀肥，加以改善。
2. 適當成熟採收期：果皮轉色快，果實約7~8分熟時，即已達濃紅或深紅色，至成熟採收期時可有暗紅~暗紫紅色之表現，方為最佳採收適期，不宜過早採收。

3. 果形問題：同一般蓮霧品種管理，應注意疏果時機、控制留果數、肥料施用等，以避免果形變小。
4. 海綿體組織及果腔：本品種常有較高比例海綿體組織及果腔問題，可於花蕾期及盛花後之幼果初期，注意磷鉀等肥料適時適量施用，可獲得改善。
5. 裂果率：本品種裂果率雖較低，但蓮霧裂果發生常與成熟度呈正相關，因此需注意採收適期，栽培期間仍需配合環境因素及配套栽培管理技術，方能有效降低裂果發生。
6. 果實採後問題：本品種果皮薄具有明顯光澤，採收後易失水應立即分級裝箱，分級時更需注意避免碰撞，立即裝箱可避免脫水及延長貯放時間。

六、結語

台灣蓮霧的生產，產季已由夏果改變為冬果或春果，品質上也要求果形大及果色深紅，其中果色深淺影響日後販售價格甚鉅，也造成各果農先進盡心照料以符合市場需求，徒增許多成本，加上蓮霧受氣候變化影響特別敏感，生產風險也相對地提高。因此所育成的蓮霧台農1號新品種，推薦以具保水性佳之黏質壤土特性之果園，為最佳種植地點，產期則以4至5月以後為最佳，可藉由果皮色深紅或紫紅等特性，取代現有栽培品種轉色不良之缺點；至於中或北部地區5至9月產期，雖可延續南部產期上市，但此時高溫及強日照等因素，仍常造成果皮著色不良等問題，本品種也可作為種植的替品種。

圖四、蓮霧台農1號成熟果。

圖五、蓮霧台農1號(左)與大果種(右)果實比較。

圖六、蓮霧台農1號(左)與粉紅種(中)及泰國紅寶石(右)果實比較。

馬鈴薯產生之天然植物鹼－茄鹼的生成與食用安全上的影響

農試所嘉義分所 黃哲倫 賴永昌　鳳山分所 王三太

一、前言

馬鈴薯 (*Solanum tuberosum*) 是原產於南美安地斯山脈，茄科茄屬的一年生作物，由於馬鈴薯澱粉含量高、營養豐富、生長快速、適應性廣和低投入等特性，迅速的傳播到世界各地，在17世紀成為歐美國家的主要糧食之一，根據國際糧農組織 (FAO) 的統計報告，2012年馬鈴薯全球總產量約為3億7千萬公噸，為全球第四大的糧食作物。茄科作物，包括馬鈴薯、蕃茄、茄子等都含有天然合成的固醇類醣苷生物鹼，此類植物鹼統稱為茄鹼(Glycoalkaloids)。不同種類的茄科作物所含的茄鹼種類不同，並具有不同程度的毒性，對食用安全造成很大的疑慮，尤其馬鈴薯是世界上重要的糧食作物，其茄鹼的影響更顯得重要。本文主要目的在整理馬鈴薯茄鹼的生成、危害以及如何避免含量升高等相關資訊，提供農民與消費者參考。

二、影響茄鹼生成之因素

在馬鈴薯植株中，不同的部位其茄鹼含量也相異，以花、果實和芽為最高，塊莖中則以外皮部分含量較高，薯肉含量較少，馬鈴薯中茄鹼的種類有十餘種以上，而主要的種類是α-chaconine 和 α-solanine ，這兩種約占了茄鹼總含量的95%，因此馬鈴薯中的茄鹼含量多以這兩種茄鹼含量為代表。影響茄鹼含量的調控因子有許多，主要分為兩種，第一種是在生長期間影響茄鹼含量的調控因子，第二種則是收穫後處理影響茄鹼含量生成的調控因子。在生長期間影響茄鹼含量的因子包含了品種、栽培環境以及病蟲害等，Bejarano等學者針對不同馬鈴薯品種進行不同灌溉處理，分析其茄鹼含量，結果發現沒有灌溉處理之6個品種中有4個品種茄鹼都有極顯著的上升，

作　　者：黃哲倫助理研究員
連絡電話：05-2753191

而相同處理的不同品種間茄鹼含量也有顯著差異，此結果顯示遭遇乾旱逆境促使大部分馬鈴薯品種的茄鹼大幅上升，而且茄鹼含量在品種間也有差異存在。另外Lafta and Lorenzen (2000) ，以不同溫度處理進行馬鈴薯栽培，分析馬鈴薯塊莖中茄鹼之含量，結果高溫逆境處理較對照組茄鹼含量上升約3倍，顯示生長期間遭遇高溫逆境也會使馬鈴薯中茄鹼含量大幅上升。其在馬鈴薯生長期間，若是遭遇病蟲害等其他逆境，也會促使茄鹼的含量上升，例如美國遭科羅拉多瓢蟲危害的馬鈴薯植株茄鹼也有顯著上升的情況。

收穫後處理影響茄鹼含量之調控因子包含有照光、發芽、高溫及儲藏條件等，而影響茄鹼含量最大的兩個因子是照光與發芽。根據Grunenfelder等學者，以不同品種馬鈴薯經照光後依其綠化程度之不同，分析與茄鹼含量之關係，結果顯示照光後其綠化程度越高，其茄鹼含量也越高，表示其照光後的綠化程度與茄鹼含量有顯著的相關，造成綠化的原因是葉綠體的形成，但同時會促進茄鹼含量的上升，所以綠化程度能做為茄鹼含量上升的指標（圖一）。而不同光源或波長同樣對茄鹼含量有不同的影響，Percival and Dixon 以光源照射馬鈴薯塊莖，有螢光、水銀燈與鈉燈3種處理，分析其茄鹼含量，結果3種光源都使茄鹼顯著上升許多，螢光及鈉燈照射13天使茄鹼含量上升5倍，而水銀燈僅上升1.5倍，顯示照光會誘導馬鈴薯塊莖中的茄鹼含量上升，而使用水銀燈光源能大幅減少因照光造成的茄鹼含量上升。Wang等學者的報告中指出，照光會使馬鈴薯中茄鹼含量顯著增加，而又以紅光影響最大，而藍光次之。照光不只是收穫後處理會遇到的問題，在栽培過程中，若是中耕覆土的深度不夠，使成長中的薯球照射到光線，也同樣會造成表皮綠化的現象。而除了照光外，其他的因子包括

圖一、(A)照光後，表皮變綠，茄鹼含量升高；(B)發芽後，茄鹼含量升高。

收穫時或收穫後的物理性傷害、收穫後的癒傷處理、發芽、高溫、及未成熟薯等也都會造成茄鹼含量升高。

三、茄鹼對馬鈴薯品質及食用安全上的影響

茄鹼的毒性對人類健康的影響主要分為兩方面，第一種是對腸胃系統的毒害，由於固醇類的茄鹼，其結構與極性和構成腸胃細胞膜細胞中的固醇類似，因此茄鹼在進入腸胃系統後，能插入腸胃細胞的胞膜上，並且進而吸引極性相近的固醇類，而排斥另一胞膜結構成分-磷脂膽鹼，使腸胃細胞形成圓形凸起，破壞細胞膜的完整性，影響腸胃系統功能，會造成腹瀉、腹痛等症狀。而另一方面則是影響神經傳導系統方面，茄鹼會抑制神經傳導系統中的乙醯膽鹼酯脢活性，而乙醯膽鹼酯脢是代謝神經傳導物質乙醯膽鹼的重要酵素，乙醯膽鹼酯脢被抑制會使得乙醯膽鹼累積，造成神經系統功能混亂，造成毒害，可能造成的症狀，輕微的會有發汗、心悸、噁心、嘔吐、頭暈、頭痛等，嚴重的會造成休克，甚至是死亡。所以茄鹼不僅會影響食用品質，還對人體健康有重大的影響，國際上一般以馬鈴薯每公斤鮮重含200mg以下的茄鹼，當作食用的安全標準。

常有人認為馬鈴薯的茄鹼在烹煮過後就不會影響食用安全，但是根據Takagi等學者不同的加工烹調試驗中，包括水煮、烤箱、微波、低溫及高溫油炸等方式，結果發現一般家庭使用的烹煮方式，並不會減少茄鹼含量，以微波和高溫210度油炸則減少茄鹼含量15~40%，顯示茄鹼經加工或烹煮後不易降低其含量，仍然對食品安全有影響。

四、結語與建議

馬鈴薯發芽會產生毒素已經是一種常識，那是由於馬鈴薯發芽會產生一種植物鹼，稱為茄鹼(Glycoalkaloid)，馬鈴薯全株含有此種天然毒性物質，但是在發芽以及表皮變綠的情況下，含量會升高許多，尤其是發芽的附近部位及變綠的表皮部位。其他因素像是品種與生長期間高溫、乾旱、病蟲害等逆境，以及收穫後處理中遭遇機械性傷害、照光和癒傷處理，都可能會造成馬鈴薯塊莖中茄鹼含量的升高。若是食用茄鹼含量過高的馬鈴薯，會引發中毒的情況，而且一般的加工烹煮過程，對茄鹼含量的降低有限，並非經過加工烹煮便會破壞茄鹼。但是一般在沒有發芽或變綠的情況下，茄鹼含量大多不會超過安全標準，而若是吃到含量較高的馬鈴薯，會先感到喉嚨的不適與灼熱感，會停止食用，所以一般不易有食用過量的情形，如果食用含過量茄鹼馬鈴薯，應立即停止食用，並多喝水、休息，讓身體自然代謝毒素。為了防止茄鹼的含量升高，除了消費者購買時，注意有沒有發芽、變綠的情形外，在購買以後若能以避光冷藏的方式進行儲放，便能延後馬鈴薯發芽的時間，並避免表皮變綠；廠商販售馬鈴薯時，若是能採用水銀燈照明，也能大幅降低因照光造成的茄鹼上升情況；而農民在栽種的時候，要注意中耕培土的深度，

倘若培土深度不夠也容易讓馬鈴薯表皮綠化，並且注意栽培管理，避免遭遇生理逆境，使茄鹼含量上升。

五、參考文獻

Bejarano, L., E. Mignolet, A. Devaux, N. Espinola, E. Carrasco, and Y. Larond elle. 2000. Glycoalkaloids in potato tubers: the effect of variety and drought stress on α-solanine and α-chaconine contents of potatoes. Journal of the Science of Food and Agriculture 80:2096-2100.

Ginzberg, I., J. G. Tokuhisa, and R. E. Veilleux. 2009. Potato steroidal glycoalkaloids: biosynthesis and genetic manipulation. Potato Research 52:1–15.

Grunenfelder, L. A., L. O. Knowles, L. K. Hiller, and N. R. Knowles. 2006. Glycoalkaloid development during greening of fresh market. Journal of Agriculture and Food Chemistry 54:5847-5854.

Keukens, E. A. J., T. de Vrije, C. van den Boom , P. de Waard, H. H. Plasman, F. Thiel, V. Chupin, W. M. F. Jongen, B. de Kruijff. 1995. Molecular basis of glycoalkaloid induced membrane disruption. Biochimica et Biophysica Acta 1240:216-228.

Lafta, A. M., and J. H. Lorenzen. 2000. Influence of high temperature and reduced irradiance on glycoalkaloid levels in potato leaves. Journal of the American Society for Horticultural Science 125:563-566.

Percival, G., and G. Dixon. 1994. Glycoalkaloid concentration of potato tubers following continuous illumination. Journal of the Science of Food and Agriculture 66:193-144.

Takagi, K., M. Toyoda, Y. Fujiyama, and Y.Saito. 1990. Effect of cooking on the contents of α-chaconine and α-solanine of potatoes. Journal of the Food Hygienic Society of Japan 31:67-73.

Wang, W. T., J. W. Zhang, D. Wang, S. H. Tao, Y. L. Ji, and B. Wu. 2010. Relation between light qualities and cccumulation of steroidal glycoalkaloids as well as signal molecule in cell in potato tubers. Acta Agronomica Sinica 36:629-635.

農業試驗所

農作物害蟲診斷鑑定(1)查詢系統簡介

農試所應動組 陳淑佩 林秀枝

一、前言

農作物之栽培管理體系在台灣常年高溫多濕的環境下，有害生物種類繁多，亦可能出現並建立其族群加以危害植株，不管栽種或出貨期間，可能因而影響其品質，進而影響農友之利益。其解決之道重點在於對有害生物之管理措施，能有效融入整個栽培管理體系之中，規畫各項預防措施。農作物之有害生物管理首要在於知己知彼才能對症下藥，以達最佳的防治功效。本所藉由農友多年來送檢之農作物蟲害診斷鑑定結果加以分析及歸類，進而建立農作物害蟲診斷鑑定查詢系統（包括作物種類、有害生物鑑定資料、危害狀影像、防治建議及相關網站的連結），即時提供給農友及研究人員查詢有害生物種類及其防治建議，以達到對重要有害生物的即時預警效果。

作　　者：陳淑佩副研究員
連絡電話：04-23317624

二、農作物害蟲診斷鑑定查詢系統簡介

本所應用動物組對農友送檢之農作物蟲害診斷鑑定結果，已逐年建置完整的書面資料，但如何利用資訊設備加以分析及歸類，即時得到相關訊息是本系統建置的目標。農業試驗所農作物害蟲診斷鑑定查詢系統資料的建置（https://digipest.tari.gov.tw/pest/），除將97年1月迄今的農作物害蟲診斷鑑定資料悉數上傳外，並且將送檢樣本提供包括作物種類（如果樹、蔬菜及觀賞花木等）之有害生物鑑定資料、危害狀影像及防治建議等，提供農友及研究人員透過本查詢平台內快速簡便的檢索分類系統，鍵入如學名、農作物或時間等關鍵字，自動比對所對應後設資料，檢索顯示符合條件之資訊以供使用者比對及利用。

系統建置採用FreeBSD+Apache+MySQL+PHP系統，其特色為所需成本低（Apache, MySQL及PHP皆為免費軟體），安裝容易，系統穩定，在相關功能的發展上也逐漸能與付

費軟體並駕齊驅。PHP軟體可跨不同平台(Unix, Linux, Windows, Apche, IIS)及處理動態網頁；資料庫系統Mysql可跨平台支援、彈性的安全機制、支援PHP快速的存取資料庫資料。

本網站以「認識害蟲」、「彙整查詢」、「資料明細」、「相關連結」四大主題呈現（圖一）。「認識害蟲」單元（圖二）是依作物別、被害部位、害蟲及危害狀等查詢角度，透過圖文並列方式，讓使用者能對農作物害蟲進行查詢並對其有害生物之分類、形態鑑別特徵、生態、危害習性、分布、寄主植物等有所認識；「彙整查詢」單元（圖三）則由不同角度彙整分析診斷鑑定資料，使用者只要鍵入相關查詢欄位條件即能自動檢索符合條件資料列表（圖四）。「相關連結」單元（圖五）提供有關農作物有害生物管理相關網站，以利使用者擴展使用更多更詳盡資訊；「資料明細」單元是查詢歷年送檢農作物之診斷鑑定明細（包括診斷結果、危害狀與防治建議等相關資料）。

圖一、 網站以四大主題，以「認識害蟲」、「彙整查詢」、「資料明細」、「相關連結」呈現。

三、結語

農作物害蟲診斷鑑定查詢系統是將歷年來有關農友或其他單位送檢之農作物蟲害診斷鑑定明細建檔，透過資料庫之彙整統計分析功能，建立一套有關農作物有害生物即時鑑定查詢系統，期能透過網路平台提供給相關業務執行者及研究人員更快速更全面的管理輔助工具，能確保農作物在栽種過程中不因有害生物而受損，進而提升其品質與收益。

圖二、網站之「認識害蟲」。

圖三、網站之「彙整查詢」。

圖四、「彙整查詢」之資料明細。

圖五、網站之「相關連結」。

利用組織培養技術生產高氏柴胡優質種苗方法簡介

農試所生技組 陳威臣 夏奇鋌　中興大學退休教授 葉茂生
朝陽科技大學講座教授 蔡新聲

一、前言

柴胡 (Chai-Hu, Radix Bupleuri) 為神農本草經之草部上品，具有去腸胃結氣與寒熱邪氣之效，更有推陳致新、久服輕身及明目益精等功能，廣泛利用於台灣、日本、韓國及中國等地區；中國藥典所列正品柴胡為柴胡屬 (*Bupleurum*) 之北柴胡 (*B. chinense*) 與南柴胡 (*B. scorzonerifolium*)，日本則以三島柴胡 (*B. falcatum*) 為正品。台灣特有高氏柴胡 (*B. kaoi Liu, Chao et Chuang*) 之柴胡皂苷含量及其保肝效果業經證實優於北柴胡與三島柴胡。近年來，許多團隊積極針對柴胡進行治病機制探討，證實具優異的保肝、抗B型肝炎病毒、抗氧化、消炎、促進腸蠕動與抑制癌細胞增生效果，在現代醫藥學的重要性與日俱增。高雄醫學大學研究團隊指出，高氏柴胡萃取物與BK-2成分具有預防與治療C型肝炎效果，且具有廣效性抗病毒功能，該研究成果更獲得2013年國家新創獎肯定。柴胡屬於常異交植物，長久以來鮮少進行人為選拔工作，植株間具有相當大的遺傳變異，且因種子具有低溫需求性，發芽率低且發芽勢不佳，因而造成繁殖上的困擾。本文將介紹利用組培技術生產高氏柴胡種苗之方法供讀者參考。

作　　者：陳威臣助理研究員
連絡電話：04-23317326

二、組織培養種苗大量繁殖

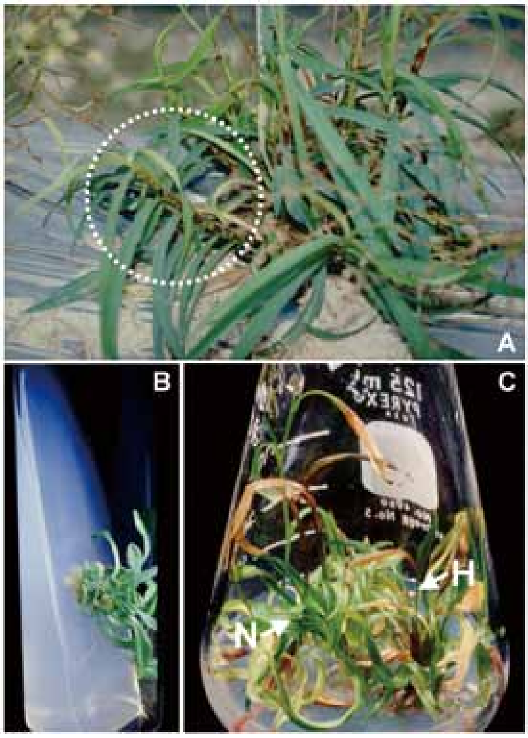
(一) 無菌培植體建立與芽體增殖

由田間植株採取新生腋芽（圖一A）經0.5% NaOCl進行15分鐘除菌處理後，培養於含1 mg/L 苯基腺嘌呤 (N6-benzyladenine, BA) 配合0.1 mg/L 萘乙酸（α-naphthaleneacetic acid, NAA) 之1/2MS培養基，可建立高氏柴胡之無菌培養（圖一B）。將此無菌苗培養於添加0.25 mg/L BA之1/2MS培養基可達大量繁殖的目的，然而卻導致玻璃質化苗 (H：hyperhydric plantlet) 形成（圖一C）。若以化學方式解決玻璃質化問題，亦即將組培苗培養於含0-0.8 mg/L 激動素 (6-furfurylaminopurine，kinetin) 之1/2MS

培養基，雖然可以抑制玻璃質化苗產生，但其繁殖倍率較BA (0.25-2 mg/L) 處理為低，而且品質也不盡理想。

(二) 抑制玻璃質化組培苗產生之方法

組織培養技術已經廣泛應用於種苗生產事業，但由於組培苗馴化存活率的低下常造成嚴重成本負擔。前人研究結果顯示，瓶苗因培養於相對濕度極高的瓶內環境，葉片常出現缺乏表皮蠟質、外觀異常與較高氣孔密度等現象，同時存在著植物代謝及生理功能異常，而這些外觀與生理異常組培苗的出瓶存活率也較低。利用透氣封口改善培養瓶內相對濕度，可明顯抑制瓶苗玻璃質化現象而提升高氏柴胡組培苗種苗品質，而透氣培養處理時間的長短則是控制組培苗品質的重點（圖二）。

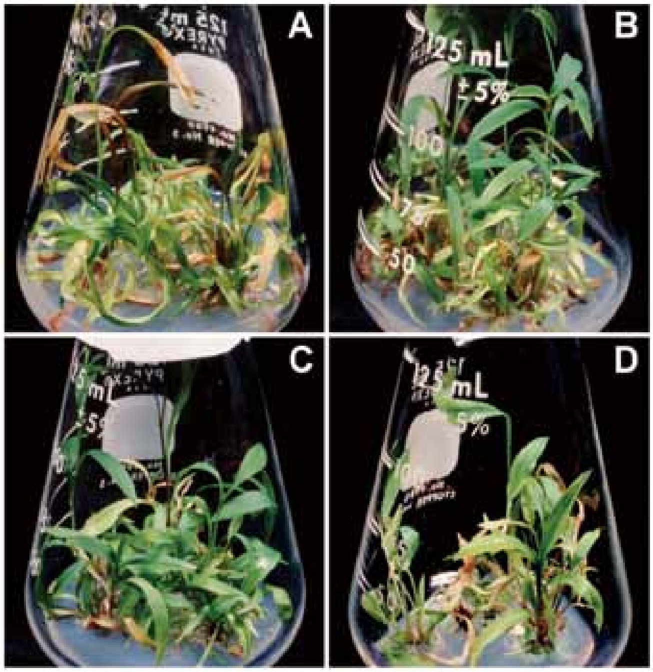


圖一、高氏柴胡組織培養微體繁殖之建立。A 田間植株新生側芽作為培植體；B 無菌組培苗初代培養；C 將芽體繼代培養於添加0.25 mg/L BA之1/2MS培養基可達大量繁殖的目的，但會產生玻璃質化苗（N：Normal plantlet，正常苗；H：Hyperhydric plantlet，玻璃質化苗）。

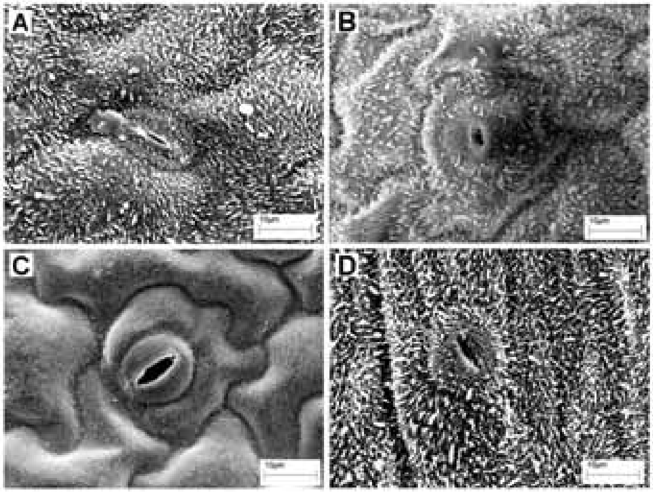
利用掃描式電子顯微鏡 (scanning electron microscope，SEM) 觀察馴化成活植株（圖三A）、氣密性較高的鋁箔紙封口處理6週（圖三C）與利用鋁箔紙封口處理2週後再以透氣性較高的藥包紙封口處理4週（圖三B、三D）等三種處理的葉片，結果顯示三種處理的葉表蠟質累積有著相當明顯差異；此外，溫室植株與藥包紙封口處理的組培苗葉片都可以觀察到氣孔關閉（圖三A、三D）的現象，而鋁箔紙封口處理的葉片並沒有觀察到關閉的氣孔（圖三C），因此推論鋁箔紙封口處理之葉片氣孔並不具有正常氣孔關閉的功能。由於溫室生長植株的葉片較類似於藥包紙封口處理的葉片，但卻有別於鋁箔紙封口處理的葉片，顯然利用透氣性較高的藥包紙置換處理，可以改善瓶內相對濕度環境而使得組培苗生長趨於正常。鋁箔紙封口處理的高氏柴胡組培苗之出瓶馴化存活率較低，其原因可能與其氣密性與瓶內相對濕度較高，導致組培苗葉片缺乏表皮蠟質與氣孔喪失功能有關。

(三) 組培苗發根、出瓶馴化與組培苗田間栽培

利用透氣性較高之藥包紙做為培養容器封口，雖然可以有效提升高氏柴胡組培苗的品質，但是其出瓶移植存活率



圖二、培養容器封口及其培養時間對高氏柴胡組培苗生長與增殖之影響。A 氣密性較高的鋁箔紙封口培養6週；B 鋁箔紙封口培養4週後換成透氣性較高的藥包紙封口再培養2週；C 鋁箔紙封口培養2週後換成透氣性較高的藥包紙封口再培養4週；D 藥包紙封口培養6週。



圖三、高氏柴胡瓶苗與植株葉片氣孔的掃描式電子顯微鏡觀察結果。A. 溫室生長植株葉片之表皮蠟質累積與氣孔關閉之情形；B、D. 鋁箔紙封口培養2週後換成透氣性較高的藥包紙封口再培養4週之組培苗葉片之表皮蠟質累積與氣孔開啟與關閉之情形，B與D分別為葉片切離後5分鐘與30分鐘之觀察結果；C. 氣密性較高的鋁箔紙封口培養組培苗葉片之無表皮蠟質累積與氣孔開啟之情形。

仍然偏低，進一步利用植物生長調節劑組合促進發根，用以提昇高氏柴胡組培苗移植存活率。組織培養研究常以單一生長素 (auxin) 促進組培苗發根，前人研究指出兩種auxins合併使用對於某些作物的組培苗發根更具有優異效果，其中利用NAA配合吲哚丁酸 (indole-3-butyric acid, IBA) 的組合可獲得最佳發根效果。高氏柴胡的研究結果顯示，添加NAA具有增粗根徑的效果，但濃度過高也會造成發根率降低與基部癒合組織化 (basal callusing) 的現象，而添加適量IBA則是可以增加根數與提高移植存活率。

將高氏柴胡組培苗培養於含有適量IBA與NAA之1/2MS培養基，培養期間將鋁箔紙換成藥包紙封口後再進行培養一段時間，如此處理後可形成根徑較粗之優質組培苗。將出瓶苗除去部分葉片後呈現長約3~4 cm的組培苗，種植於泥炭土、蛭石及珍珠石之等體積混合的無菌介質，育苗盤放入有蓋透明塑膠盒後，培養於日夜溫為22℃(10h)/18℃(14h)、光照 (約60 μ mol/m^2/s)的生長箱內進行馴化處理，結果顯示0.5mg/L IBA添加0.1~0.2mg/L NAA的處理可以提昇高氏柴胡組培苗發根與移植存活率；然而，瓶苗

於移植4週後存活率雖達92%，而8週後卻降至60%，顯然高氏柴胡組培苗馴化處理方式仍具有改進空間。

利用更換培養容器封口而改善瓶內相對濕度所生產的優質組培苗（圖四A），配合組培苗出瓶後利用有蓋透明塑膠盒與生長箱培養的馴化處理（圖四B），有助於促進組培苗的移植存活率；成活小苗再經過假植於較大盆器栽培3個月後（圖四C），即可移至田間栽培（圖四D、四E）。

(四) 柴胡皂苷含量分析比較

將細、粗不同等級之柴胡市場品（北柴胡根部）（圖五A、五B）、高氏柴胡種子實生苗與組織培養苗於田間栽培達18個月之根部樣品（圖五E、五F），利用高效液相層析 (high-performance liquid chromatography, HPLC) 的方法，進行各個樣品之柴胡皂苷 (saikosaponin) 含量分析，結果顯示高氏柴胡組培苗來源植株之柴胡皂苷單位含量16mg/g dry wt為最高，次高

圖四、高氏柴胡組培苗之馴化與田間栽培過程。A. 發根組培苗 (bar = 2 cm)；B. 組培苗於有蓋透明塑膠盒之馴化處理情形 (bar = 5 cm)；C. 假植達3個月之植株生長情形 (bar = 10 cm)；D、E. 田間栽培1個月與12個月之植株生長情形 (bar = 20 cm)。

表一、柴胡市場品藥材、高氏柴胡種子苗及組培苗田間栽培植株柴胡皂苷含量分析

樣品 [z]	柴胡皂苷含量 (mg/g dry wt) [y]			
	SSa	SSc	SSd	SSa+SSc+SSd
市售柴胡藥材-北柴胡乾燥根部				
1.較粗的柴胡藥材	3.19 ± 0.255 b [y]	1.00 ± 0.176 a	3.75 ± 0.158 c	7.94
2.較細的柴胡藥材	4.99 ± 0.432 a	0.92 ± 0.042 a	4.32 ± 0.505 c	10.23
高氏柴胡乾燥根部				
3.植株來自種子苗	3.37 ± 0.137 b	0.28 ± 0.013 b	10.06 ± 1.351 b	13.71
4.植株來自組培苗	3.39 ± 0.286 a	0.30 ± 0.032 b	12.32 ± 0.475 a	16.01

[z] 1, 2: 柴胡藥材市售品 (北柴胡乾燥根部). 3, 4: 高氏柴胡實生苗與組培苗經過田間栽培18個月之植株樣品。

[y] 每一樣品進樣3次 (每次10 ml)，平均值 (Mean ± SE) 經最小顯著差異檢定 (LSD test) 未達5%差異者，在同一欄位標示相同字母，兩樣品被視為沒有顯著差異。

者為實生苗來源植株的13.7mg/g dry wt，最低者為柴胡市場品，其柴胡皂苷單位含量分別約為7.9與10.2mg/g dry wt（表一）。

三、結語

柴胡不僅為重要之傳統中藥，且在現代醫藥學的重要性與日俱增，近年來食品安全問題層出不窮，植物藥材也常常被檢驗出重金屬污染、農藥殘毒與細菌感染等問題，其品質的不穩定常造成消費者很大困擾；各國政府為了維護其民眾使用植物性藥物的安全性，均實行層層把關以確保無污染藥材。

在建構優質藥材生產體系中，原物料栽培之優良農業規範 (Good Agricultural Practice；GAP) 建立非常重要，就組織培養種苗生產而言，除了可於短期內獲得生長均一種苗，更可方便日後之栽培管理與採收。就柴胡皂苷含量而言，高氏柴胡較高於北柴胡與三島柴胡已由前人研究結果證實；本研究檢測各檢品柴胡皂苷單位含量結果顯示，組培品田間栽培植株較高於原植物，且分別約為粗、細柴胡市場品的2倍及1.6倍，顯示高氏柴胡組培種苗極具發展與推廣之潛力。

台灣之柴胡藥材多仰賴自中國進口，其品質優劣無法控制，且柴胡為中藥材，目前並無法以農產品或食品進行販售，農民應考慮與藥廠契作為主。利用組培量產高氏柴胡種苗技術是優良栽培制度建立的基礎，若能配合後續成分萃取技術與活性成分開發，未來將可進一步推動高氏柴胡之藥用與保健產品商業化生產及行銷。

圖五、高壓液相層析皂苷含量分析之柴胡檢品。A、B. 等級不同之柴胡市場品，A與B分別為細與粗之北柴胡根部市場品；C、E. 高氏柴胡實生苗經過18個月栽培之植株與根部；D、F. 組織培養出瓶苗經過18個月栽培之植株與根部。bar = 5 cm。

利用試管內(*in vitro*)培養技術輔助育種-抗耐病篩選之探討

農試所生技組 夏奇鋐 曹進義 陳威臣

一、試管內培養作為育種應用之可行性

組織培養技術在農業上最為大家熟知的應用為種苗的大量繁殖，或是以胚培養技術拯救種子內退化的幼胚，協助育種者得到遠緣雜交後代；以及利用花藥培養獲得單倍體或同質雙單元體，作為純系親本加速育種期程等。事實上植物組織培養的立論基礎是建立在植物細胞具有分化的全能性，亦即單一細胞擁有完整的遺傳訊息，具有複製其親本植物之能力，因此利用組織培養技術或稱之為試管內培養 (*in vitro*) 技術於輔助育種在理論上具有可行性。

二、試管內培養作為育種應用之優點

組織培養之培植體除了具有上述細胞分化的全能性外，一般在良好的培養條件下，不同類型的培植體如細胞、生長點、芽體、根段等，可以在數天至數週內完成數量、體積、或重量的倍加，試管內培植體生長分化所需的時間與全株植物的生長週期相比亦明顯縮短，換言之，在相同時間內利用試管培養的細胞或培植體可以進行較多世代的篩選。此外，組織培養可以在較小的空間內進行大量細胞或培植體的培養，例如利用三角燒瓶進行中藥柴胡的細胞懸浮培養，每毫升培養液中即含有高達10^5-10^6個柴胡細胞（圖一）；對於一些高危險性的病原菌，若在試管內進行接種篩選，封閉的容器提供了絕佳的隔離保障；尤其針對育種者渴求的創造遺傳變異方

圖一、中藥柴胡之細胞懸浮培養。

作　　者：夏奇鋐研究員
連絡電話：04-23317327

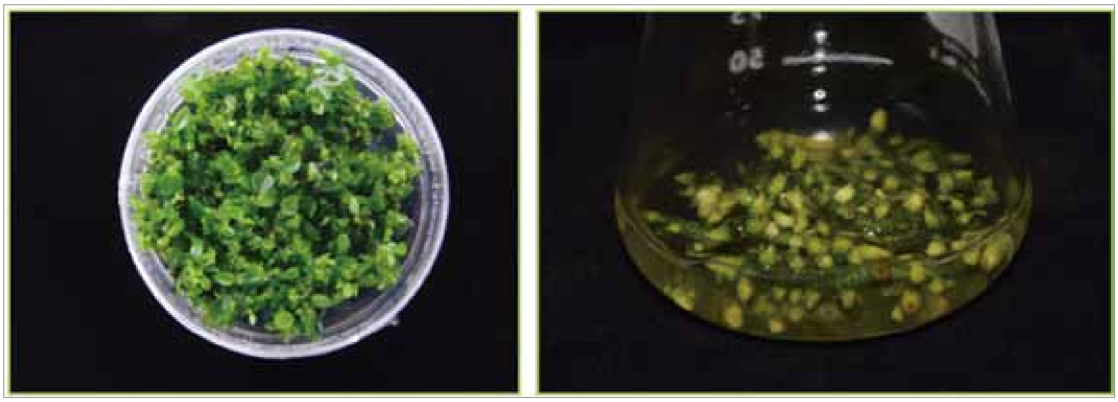
面，組織培養過程中產生的體細胞變異(somaclonal variation)、或是以組織培養系統配合物理或化學誘變處理，皆可大幅度提高遺傳變異的產生。綜合言之，試管內培養在創造變異、縮短世代、大量篩選方面皆有優勢，若能運用這些優點於輔助育種之進行，將有助於傳統育種效率的提高。

三、成功運用試管內篩選方法於輔助育種之先決條件

利用試管內培養與進行篩選雖然具有許多的優點，但須先釐清一些先決條件的存在，包括1.建立目標植物的試管內培養及其再生技術，這點通常可經由與組織培養專業人員的合作來達成，或是參考發表的文獻建立自有材料的組培系統。理想的培養系統要具有高再生率（圖二）並且能夠誘導產生足夠的變異。2.建立有效的篩選方法，根據育種目標選用適當的篩選劑，篩選劑必須與篩選性狀的改變具有關連性，例如抗耐殺草劑植物的選拔，以殺草劑的主要化學成分加入細胞培養中，大部分的細胞將受到毒害而死亡，但某些細胞可能因為新酵素的產生而具有分解或代謝此一化學成分的能力，亦即產生所謂的抗性；也有一些細胞可能因目標酵素活性的提高而能存活下來，亦即耐受性的提高。3.試管內培植體的表現必須等同於植株田間之表現。若為無性繁殖作物可利用組織培養方法繁殖，可以不考慮篩選特性之遺傳性；若為有性繁殖之植物，則還需確認篩選特性的遺傳性。

四、試管內篩選方法輔助抗耐病育種之可行性

試管內的抗耐病篩選最早見於1973年 Carlson 利用煙草細胞及原生質體培養系統施以 MSO (methionine sulfoximine) 增加誘變率，成功的篩選到抗煙草野火病的植株。一般而言，用來篩選抗耐病的篩選劑可以是病原菌本身、經過殺菌處理之病原菌、病原菌之濾液、由病原菌中分離出來或已知的致病毒素 (phytotoxin/pathotoxin) 以及各種誘引劑



圖二、蝴蝶蘭‘小精靈’（左）與國蘭四季（右）之再生繁殖系統。

等。篩選劑的適當性主要根據我們對於病原菌的致病機制、寄主的防禦反應以及病原菌與植物互動關係的瞭解，亦即病原菌-植物的生物關係越清楚，將有助於選擇正確的篩選劑。試管內的抗耐病篩選最早見於Helgeson (1980) 觀察到抗病煙草品種所誘導之癒合組織顯示抗病特質；而感病品種所誘導之癒合組織則表現出感病特質，這個發現讓大家思考利用試管內培養的植物體代替田間植株作為抗耐病篩選的可行性。筆者曾為文「利用試管內 (*in vitro*) 篩選方法輔助育種之探討」，文中簡單介紹試管內篩選的流程，本篇將針對抗耐病篩選使用之篩選劑加以補充，以及個人對以試管內進行抗耐病篩選的一些淺見。

五、抗耐病篩選劑之類型

病原菌、環境與植物體三者間的交互關係被認為是決定抗、感病最重要的三個因素。在組培系統中，因為環境的條件可以固定，因此較田間接種試驗更能清楚凸顯植物-病原菌間的關係。病原菌的致病機制相當複雜，同一種病原菌可以產生多種不同之病原毒素，以 *Fusarium oxysporum* f. sp. *albedinis* (Fao) 為例，可以產生 fusaric, succinic, 3-phenyl lactic acids等，但相同之病原毒素也可能是由不同種之病原菌所產生。在試管內進行抗耐病篩選應該使用何種篩選劑方能有效篩出具有抗耐病特性的培植體或植物，牽涉到吾人對病原菌致病機制、植物的抗病機制以及兩者之間的交互關係的瞭解。常用之4種篩選劑為1.病原菌本身（未經處理），是最簡單也是最直接的篩選劑，但因試管內的環境通常有利於病原菌的生長，而過度生長的病原菌反而不利篩選的控制；換言之，在比較不同來源病原菌系之致病力時，亦可利用試管內培養材料具有高度均一之特性，在瓶外接種病原菌；2.經過滅菌處理之病原菌作為篩選劑，可避免上述活體病原菌作為篩選劑的缺點，例如將培養基覆蓋於經過殺菌處理之病原菌之上，再予以接種培植體以雙層培養的形式進行篩選；3.以過濾處理後之病原菌濾液(culture filtrate) 為篩選劑，一般將病原菌的培養液先以離心方式分離固液相，再將液體部分以0.22 μm濾膜過濾，濾液成分中可能含有致病之各種毒素或其他與致病相關之代謝物，是較常使用的一種方式；4.利用由病原菌中分離出來或已知的致病毒素作為篩選劑，病原毒素是指真菌或細菌所產生具有致病能力的二次代謝物，分子量小在低濃度即可產生效用。病原毒素通常也是造成植物生病的物質，因此病原毒素應可在培養之病原菌中及罹病植株中發現，且施用此毒素於健康植株應該會產生與接種病原菌相同的病徵。病原毒素依據其化學特性分類有胜肽 (polypeptide)、萜類化合物 (terpenoid)、配醣體 (glycoside)、酚類(phenol)、多醣體 (polysaccharide)，有機酸 (organic acid)、脂肪酸 (fatty acid) 等；依據毒素對於植物體作用的生化特性分類可為生長調節劑類、酵素抑制劑類、抗代謝劑類及細胞壁降解劑類等；依據對寄主專一特性則可分為非寄主

專一性毒素 (Non Host-specific toxin) 與寄主專一性毒素 (Host-specific toxin) 兩種。大家較熟知的一些毒素包括黴菌的黃麴毒素 (aflatoxin)、玉米赤黴烯酮 (zearalenones)、赭麴毒素 (chratoxins)、伏馬鐮孢毒素 (fumonisins) 及鐮孢菌毒素 (trichothecenes) 等。

選擇病原菌濾液或病原毒素作為抗耐病篩選劑之優劣各有看法，通常病原菌中特有之致病毒素已被確認，方能利用特定病原菌毒素作為篩選劑；但並非所有病原菌皆含有致病的毒素或致病的機制已被釐清，因此含有未知致病毒素的病原菌之混合物或濾液，或許能模擬病原菌感染植物之情況。綜合言之，利用病原菌毒素作為篩選劑，比較像施用特定的化學藥劑產生特定的反應，較易篩選出由單一或少數基因所控制控之抗病突變體；而利用成分複雜之混合濾液作為篩選劑，可能篩選出由多個非主要基因控制，具有不同程度抗性累積之突變體，因此上述兩種篩選劑之優劣最終可能還要視病原菌於自然環境中演化的快慢而定。

六、結語

過去以抗耐病篩選為目標的試管內篩選研究顯示，約有一半篩選所得之性狀能穩定遺傳，但也有將近半數之研究並未顯示後續之遺傳表現 (van den Bulk 1991)，歸納其共通的3個關鍵問題為1.植株對毒素之抗性是否等同植株對病原菌的抗性？例如育成對鐮孢菌毒素具有抗性之植株，是否等同植株對於Fusarium graminearum病原菌具有相同抗性；2.在試管內培養之細胞或培植體表現出抗病性者，是否代表其全株植物 (whole plant) 亦具有相同的抗性表現？3.試管內選得之抗耐病特性必須能夠穩定表現並遺傳，而非在出瓶後或逆境解除後此一特性也隨之消失的表觀遺傳 (epigenetic) 的改變。問題1可隨著植物-病原菌交互關係研究的日益清楚而逐漸清晰，但問題2及3從過去的報告來看，結果較不一致，推測可能與篩選劑、篩選劑與植物組織或細胞作用之形式（篩選過程）、篩選強度與篩選時間以及再生植株從何而來等許多的因素相關，必須在篩選過程中逐一加以確認，因此試管內篩選若要得到普遍實施，吾人還需對此技術有更精準的認識與瞭解。

過去不乏利用試管內篩選技術於輔助育種的研究，雖然有一些成功的例子，如抗斐濟病毒之甘蔗品種、抗番茄萎凋病生理小種2之番茄新品種‘DNAP-17’以及抗芹菜黃萎病 (*Fusarium oxysporum* f. sp. apii) 之芹菜‘UC-T3’新品種等，但整體成效並不突出，突顯出此一技術需要更多的研究將關鍵問題逐一釐清。此外，從發表的文獻中可以觀察到一些多年生果樹及無性繁殖作物如草莓、甘蔗（皆為八倍體）、香蕉（三倍體）都曾成功的利用試管內篩選育成新品種，這提示我們無性繁殖作物通常已建立有良好的組培系統，利用試管內之體細胞變異進行篩選自然較為便利；

此外不管是自交、異交作物，一般傳統育種藉由雜交將抗病基因導入，再藉由回交恢復原有品種特性，此一作法實施於遺傳率較高的二倍體作物並不困難，但如果面對的是多倍體的異交作物，透過雜交引進的新性狀若為隱性基因控制者，其遺傳模式複雜且遺傳率偏低，意味著育種者必須投入較高的育種成本，而這點剛好是試管內篩選育種的利基，因為只要透過試管內培養的環境刺激，將一些遺傳靜止的基因喚起，或透過誘變育種增加遺傳變異，通過篩選後的突變體通常保留著原品種的大部分特性僅少數基因產生改變，這點對遺傳背景複雜的園藝作物特別有利，例如對於多年生無性繁殖的果樹，利用現行優良品種進行試管內篩選，選得之突變種即可成為一新品種，育種之效益明顯較雜交育種為高；對於不具稔性之作物如三倍體的香蕉，試管內篩選方法可克服遺傳障礙育成新品種。綜合言之，試管內篩選方法用於抗耐病輔助育種需要組培研究人員、植病專家與育種者間密切的合作，而試管內篩選方法是否可成為一種有效率的育種工具，端看育種者對於作物以及育種工具的特性能否充份的瞭解與掌握，成功的育種策略應該思考以最適當的育種工具或方法來提高育種效率並達成目標。

七、參考文獻

夏奇鋁、陳威臣、曹進義。2014。利用試管內(*in vitro*)篩選方法輔助育種之探討。技術服務季刊99:11-14。

Carlson P. S. 1973. Methionine sulfoximine-resistant mutants of tobacco. Science 180: 1366-1368.

Helgeson J. P. and G. T. Haberlach. 1980. Disease resistance studies with tissue culture. p.179-184.in: Tissue culture methods for plant pathologists. (Ingram D. S.and Helgeson J. P. eds) Blackwell Scientific Publications, Oxford, UK.

Lebeda A. and L. Švábová. 2010. In vitro screening methods for assessing plant disease resistance. p.5-46. in: Mass screening techniques for selecting crops resistant to disease. International atomic energy agency. Vienna, Austria.

Remotti P. C. 1998. Somaclonal variation and in vitro selection for crop improvement. p.169-201. in: Somaclonal variation and induced mutations in crop improvement. (Jain S. M. et al. eds.) Kluwer Academic publishers. Boston, USA.

Švábová L. and A. Lebeda. 2005. In vitro selection for improved plant resistance to toxin-producing pathogens. J. Phytopath. 153:52-64.

van den Bulk R. W. 1991. Application of cell and tissue culture and in vitro selection for disease resistance breeding- a review. Euphytica 56: 269-285.

泰國熱帶水果生產參訪見聞(上)

泰國農業生產現況與果樹產業發展目標

農試所嘉義分所 唐佳惠　嘉義大學 李堂察　農糧署 吳寶芬

一、前言

作者參加第四屆台泰農業合作交流活動，成員包括熱帶果樹生產與加工等有關之產官學研代表，參訪泰國龍眼、鳳梨及熱帶水果生產等商業經營現況，並與泰國官方及產業界進行農業發展現況交流，茲將重要交流心得整理撰擬本文，以提供相關產業從業人員參考。

二、泰國農業發展現況

(一) 農業生產概況

泰國地處熱帶季風氣候區，平均年降雨量約1,000毫米，平均氣溫約 28℃，相對濕度變化為66%~82.8%。依氣候可分為夏季（3至5月）、雨季（6至9月）及冬季（10月至翌年2月）。境內土地平坦、土壤肥沃，適宜多種作物栽培，多數地區終年可耕作。

作　　者：唐佳惠助理研究員
連絡電話：05-2753152

泰國極為重視農業，1960年代其GDP曾占整體之36.4%，1990年代雖降低至10%以下，但因致力農產品出口業，在2010年農業GDP已回升占總GDP之12.4%，並穩定發展；此外，泰國有70%的GDP為出口所得，其品項多數與農產加工有關。顯示泰國農業之發展不但滿足該國之糧食需求，更提供約43% 的就業機會，可謂穩定泰國經濟重要支撐力之一。泰國全國的耕地面積約19.7萬平方公里，其中約50%為稻米，約20%為雜糧作物(例如甘蔗、樹薯及玉米)，橡膠約12%，其餘多為果樹及蔬菜。

(二) 各地區生產概況

泰國依地形（圖一）區分如下：

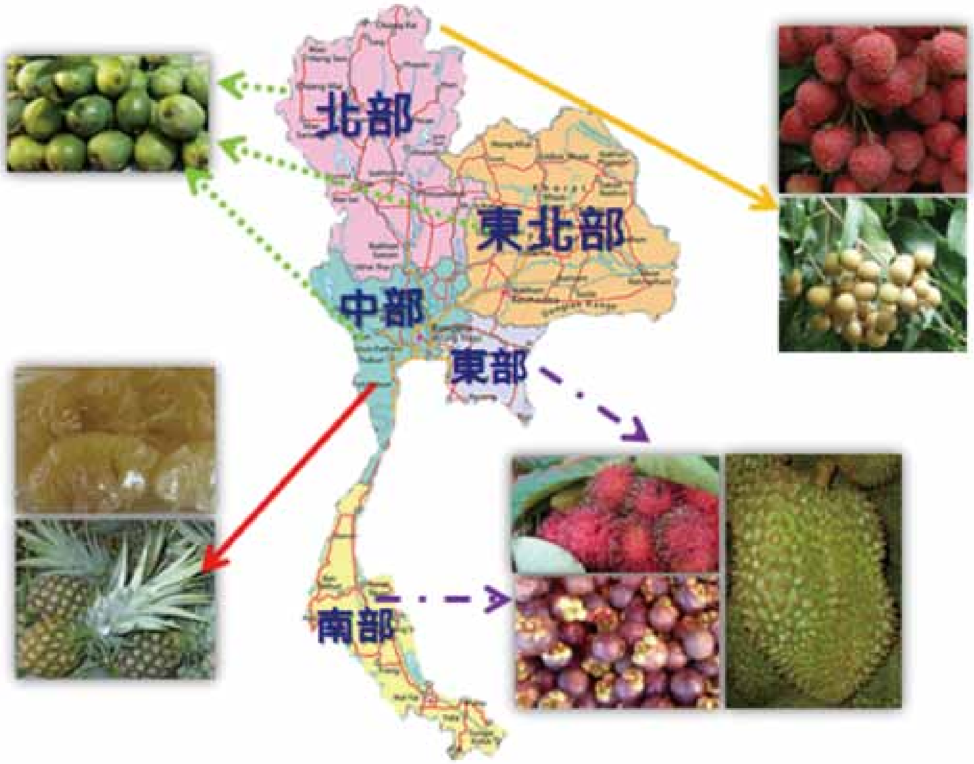
1. 北部地區：包括清邁府(Chiang Mai)等17府。農地面積約有439萬公頃，因氣候冷涼，土壤肥沃，適合溫帶蔬菜、果樹之栽培。主要作物包括:稻米、玉米、蔬菜及果樹，也有冷凍蔬菜和加工蔬菜產業的發展。
2. 東北部地區：統稱為依善地區或伊森地區，主要為高原地形，包括安納乍能府(Amnat Charoen)等20府。農地面

積約924萬公頃，因夏季極乾旱，但雨季卻非常泥濘，且容易缺水、發生鹽害，氣候特性不利農業發展，主要以稻米、甘蔗、樹薯及玉米等雜糧作物為主；園藝作物則有萵苣及番茄加工產業。

3. 東部地區：多小山脈與小盆地交錯，包括尖竹汶府(Chanthaburi)、羅勇府(Rayong)等7府。本區水果之生產已和旅遊觀光業共構為經濟產業型態，是本次參訪最重要的行程。
4. 中部地區：以首都曼谷為中心，包括周圍的紅統府(Ang Thong)等19府。本區為泰國政經中心，也是人口最為密集之處，地形多為沖積平原，灌溉設備發達，農地面積約有413萬公頃，除稻米及雜糧外，以果樹及蔬菜為主，食品加工產業也頗為發達。
5. 南部地區：包括春蓬府等14府。農地面積約有308萬公頃，以橡膠、棕櫚及鳳梨為主，是 5個行政區中農業GDP最高之一區。

(三) 泰國水果產業概況

泰國境內約栽培50多種熱帶、亞熱帶和少量溫帶的水果種類，面積達112萬公頃，總產量超過1,000萬噸鮮果。熱帶水果以香蕉(占水果總產量20%)、芒果(占17.4%)、榴槤(占13.4%)、紅毛丹(占9.1%)、波羅蜜(占6.3%)、山竹、椰子、鳳



圖一、泰國重要水果之分佈。

梨、木瓜及番石榴較多；亞熱帶水果以柑橘(占總產量8.4%)、荔枝、龍眼、蜜棗及蓮霧為主，溫帶水果則以葡萄為主。

1. 鮮果進、出口量：蘋果占其進口總量80%以上，超過5萬噸，其次為葡萄，約6%；堅果等約3%。外銷鮮果以榴槤最多約33%，龍眼也達30%以上，荔枝約5%，而芒果接近4%。泰國水果最大的出口市場是美國，占約20.7%，其次分別為日本(約占17%)、香港(約占9%)、荷蘭(約占7%)及台灣(約占6%)，且整體出口趨勢呈穩定成長。
2. 冷凍水果出口：在冷藏及冷凍水果中以榴槤、龍眼及山竹的出口量最多。由於泰國投資部(BOI)獎勵生產商，扶植其生產近98,460噸的新鮮水果，主要分佈在靠近曼谷周圍或原料產區，如尖竹汶府 (Chanthaburi)、清邁府 (Chiang Mai)、南奔府 (Lamphun)和羅勇府(Rayong)等。由於冷凍水果產業需要較高的技術、設備費用和冷凍所需的能源費，故競爭業者似乎較少。本次參訪行程曾見到利用加工技術，將一般白色果肉的山竹染成紅色果肉（圖二），提升了山竹冷凍果實的出口商機，頗值得國人參考。
3. 水果加工品出口：泰國水果罐頭出口量超過80萬噸，鳳梨罐頭占80%以上，是該國重要水果加工產業之一，產值超過180億泰銖，且為全球鳳梨罐頭第一大出口國，市佔率達45%至50%。其他的水果罐頭如龍眼及荔枝各約占4%，紅毛丹約2%。果汁出口量約10萬噸，同樣以鳳梨汁最多，約占60%，其次為甜橙果汁，約占5%。果乾出口量超過5萬噸，以龍眼乾最多，約占出口總量70%。

三、泰國農業發展重點

(一) 泰國近年農業發展重點：目前泰國之稻米、橡膠、鳳梨罐頭及水產養殖如黑虎蝦，在生產及出口量等均居世界第一位。因泰國當前工業化速度仍難與中國相比，因此，短期內不論在社會或經濟發展仍以農業為主。泰國農業具有競爭激烈、多元化和專業化等特色，因此，其農產品可成功銷往世界各地。目前的發展標的主要為蔬菜及水果。

(二) 泰國果樹產業聚焦標的：目前泰國前十大重要經濟果樹，依生產面積為椰子、芒果、榴槤、龍眼、紅毛丹、鳳梨、山竹、羅望子、柚類及荔枝，已依據內、外銷制定不同的發展策略。泰國農政單位認為具有外銷潛力的水果種類有榴槤、龍眼及山竹。榴槤佔泰國總果樹生產面積的11%，年產量約100 萬公噸，

圖二、利用加工技術將白色果肉之山竹以花青素染成紅色，除了提供色彩方面的選擇，並增加了機能成份的號召力與噱頭。

也是世界上最大的生產國及外銷國，主要品種為‘Mon Thong’、‘Chani’、‘Kan Yao’及‘Kra Dum’龍眼佔泰國總果樹生產面積約11.05%，年產量約85 萬噸，總栽培面積約15,000公頃，主要栽培地區為泰國北部。

泰國政府對於外商投資抱持開放態度，不但免除法人所得稅，且在機械及原物料等給予十分優惠的措施，因此，許多為全球性的農企業也樂於在泰國投資農業及農產加工業，促使其在鳳梨罐頭及冷凍加工食品出口量達世界之冠。此外，泰國的農產輸出品，常藉由具備文化意涵的加值包裝，將產品推廣到世界上，現已成功建立國家品牌形象。主要的聚焦內涵舉例如下：

1. 強力推銷“一村一品”政策

(1) 泰國推動產銷的做法分析：泰國農家經營面積約3.6公頃，平均高於台灣。起初小農生計並不理想，然在2001年自日本引進農村產品特色化運動(即一村一品運動(One Village One Product Movement; OVOP))，推行時簡稱為OTOP (即One Tambon One Product)。該計畫推行之初(前5年)也有爭議，有些人認為並無實際數據可證明該計畫對泰國經濟有明確的貢獻，然對農村生活帶來重大影響卻是有目共睹，不僅成功創造農村就業機會，也使觀光資源陸續成形。其做法為地方提出特色產品，由農村發展基金支應經費，經中央審核通過後推行，實質配套通路執行販賣，在例如首都曼谷素萬那普國際機場設置專賣商店，2012年OTOP銷售額超過1,000億泰銖，即10年來增加超過80%，且為了促進OTOP的出口，泰國政府每年會在曼谷舉行2次貿易展銷會，邀請各國貿易商參加，因此，其出口比例在2012年已佔泰國總出口額10%~20%，是實際提升農民生計的農業政策之一。

(2) 台灣類似政策分析：台灣的「一鄉一特產」概念即相當於泰國的OTOP。同樣師法日本平松守彥先生，在1979年大分縣前知事任內所推行的政策。台灣自民國78年由經濟部中小企業處首先推出，此後農委會、文建會及環保署等均致力推動過類似政策，到目前為止仍是國內發展地方特色產業的重要施政策略之一。國內在此一政策由於聚焦力不甚充足，未能在眾多一鄉一特產的品項中，經由長期投入而將單一產業逐步擴大，故難以逐步形成產業聚落，規模未能擴大到具有國際競爭力，此種方式較有利於國內休閒農業之發展；卻不利於產業化及國際化。

(3) 泰我二國比較：泰國是由政府扶持農村因地制宜，每個行政單位只開發一種優勢產品，於2001年由政府撥給全國4.5萬個村，每村100萬泰銖做為周轉資金，由各村自主決定開發何種產品。同時，由政府主導將產品區分成「適合外銷」、「適合內銷」及「僅在地方性銷售」等，並使用不同策略經營不同類別，聚焦效果顯著，既滿足了產地經濟，但同時也篩選出值得大量投入資源的品項，墳力推銷該品

項至國際市場。反觀台灣的OTOP亦架設有國人自己的網站，輔導衍生的產業收益也高達億元新台幣；在農委會的執行落實方面，也逐年持續執行「發展地方農產伴手計畫」，推動之農產品類別包括有稻米、蔬菜、水果、蔬果加工品、茶葉、水產加工品、畜產加工品及其他非食品類等，對平衡各品項的產銷輔導很有效果，在逐步篩選出適合推動國際化的產業則尚有很大空間。

2. 推動農業認證制度

目前泰國的農業政策仍為出口導向，為提升農產品的競爭力，在農場端推行GAP規範，在製造業推行HACCP規範。自2003年更進一步推動整合CoC、GAP、GMP及HACCP等品保體系，制訂Q-MARK GAP；2007年起根據歐盟Eurep GAP的規範推動Thai GAP，被認為驗證產品與Eurep GAP有同等性。目前Q-MARK GAP在農藥殘留方面，較台灣的GAP更嚴謹。反觀國內的品保卻尚未落實，以柑橘果實外銷為例，許多國際訂單曾向我國貿易商詢價，卻因生產者無法提供品保體系的相關資料，致使訂單最終未能成型，殊為可惜。

3. 推動世界廚房中心

泰國-世界廚房(Thailand-Kitchen of the World)，係利用文化加值包裝餐飲業及農產品，以建立國家品牌形象的模式將其產品行銷全世界。在農產品方面的重點措施包括:促成高附加價值製造業的產業群聚，培育優良品種、減少化學肥料、農藥使用等以提高產量與品質、發展快速精準的檢測技術，建立食品安全及品質檢測、認證管理能力、發展食品處理及包裝技術，延長商品儲架壽命、建立食品與農產品外銷風險評估機制及設立外銷標準、建立產品追溯制度，支援品質管控並將上述成果建置為科技數據以作為決策參考，頒佈重要檢驗項目，以利國際貿易交涉及相關障礙之消弭。

4. 研發分子農場-植物生產藥物(PMP)

泰國目前生技公司以屬於農業/食品類者為最多，占總經營家數51%左右。其經營目的以利用生物技術強化研發能力、提升生產力為主，例如從事動、植物品種改良、保健食品開發、病害檢測產品研發及提供實驗室服務等。

四、結語

泰國因氣候條件良好，使得一年四季都能以合理成本生產大量新鮮水果。加上泰國投資部(BOI)獎勵，並扶植生產商發展，因此形成產業優勢，而使競爭業者難以比肩。顯示，集中發展重要產業並擴大其量能，在國際上競爭力較高。

泰國水果最大的出口市場依序為美國，日本、香港、荷蘭及台灣；與目前台灣以中國大陸為主要市場稍有區隔。然泰國已分別與中國、澳洲、紐西蘭及日本等國簽訂自由貿易協定，其協定生效後兩國雙方之間的貿易為零關稅，未來是否衝擊我國的國際水果市場，值得投注關切。

國際交流心得 巴西大豆產業與研究介紹

農試所作物組 吳東鴻 戴宏宇　農試所種原組 溫英杰

一、前言

根據巴西官方所公佈的統計資料，從1990年至2010年以來的20年中，巴西農作物栽培面積增加了30%，產量提高150%；世界貿易組織統計數據顯示，2000到2008年之間，巴西農產品出口年均增長率為18.6%，皆高于加拿大6.3%、澳洲6%、美國8.4%和歐盟11.4%等國之年均增長率。聯合國糧農組織預測，如果巴西農業繼續以這樣的速度增長，10年將有可能取代美國，成為全球最大的糧食生產國。因巴西的農業政策中並無農民補貼措施，小型農戶平均栽培面積約50公頃，但大型農戶的平均栽培面積則高達1,000公頃。在大面積栽培上必須提高對機械化管理與作業的仰賴程度，因此巴西農業的栽培管理大多借助曳引機來進行種子直播、除草劑噴施與聯合收穫等田間工作。大豆是目前巴西最大宗的栽培作物，且巴西是目前全球第二大大豆出口國；然我國大豆 (黃豆)消費量幾乎仰賴進口，每年進口量高達234.8萬公噸。吾等透過國際學術交流的管道，前往巴西農牧業研究公司之大豆研究中心參訪並見習其產業現況，希望以此文介紹巴西目前大豆產業現況與其研發策略，供國內相關研究人員參考。

作　　者：吳東鴻助理研究員
連絡電話：04-23317106

二、簡介Embrapa大豆研究中心

巴西農牧業研究公司 (EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria)，為巴西農業部所屬的全國性農業研究機構，該公司下的大豆研究中心設立於巴拉那州中的隆德里納市 (londrina, PR)，佔地面積達350公頃、設施面積為23,000 m2，其中溫室面積達11,000m2，並設置29個研究室，編制員工達593位，包含69位研究人員、242位研究助理與7位產品、市場行銷開發人員等；研究領域涵蓋生物統計、生物資訊、社會經濟、作物和土壤管理、生態生理學(模式建立、氣候區劃分、耐旱等)、綜合蟲害防治、遺傳育種、植物病理、種子繁殖技術、土壤肥力 (植物營養、微生物學)、技術轉移與雜草防治等，其中研究核心則鎖定在農業生態平衡、生物技術

開發、向日葵與小麥輪作體系、機械化栽培、收穫後的利用效率與糧食安全等議題上。而目前巴西大豆品種以基因改造類型為大宗，非國營體系的商業種子公司更僅限於基改品種為選育目標，但該中心的品種選育為兼顧部分地區農民對於一般雜交選育品種的需求，在選育類別上將品種改良區分為基改品種與慣行雜交選育品種，兩者的試驗材料、栽培溫室、研究助理與種子保存庫等均相互獨立，其中基改相關研究場所均設有隔離設施與保全監控設定，避免兩者間的交叉汙染（圖一）。

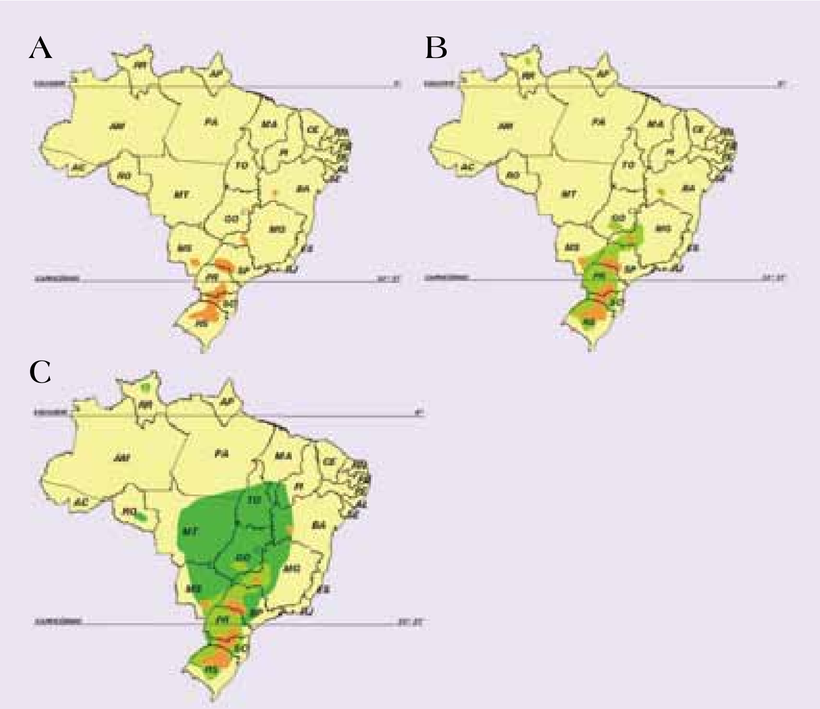
從60年代由美國引入溫帶種原，在巴西南部溫帶地區進行雜交選育，篩選出適合巴西南部土壤與氣候的新品種，才使得大豆生產成為巴西糧食作物之一，之後該中心成立後，藉由溫室模擬熱帶氣候環境，成功選育出熱帶型大豆，讓大豆栽培面積得以逐漸北移擴大，近來藉由生物技術改造品種的除草劑耐受性，減輕生產成本，在巴西農業生產中，就屬大豆的栽培面積增加幅度最高且最大，在2012年各主要農作物栽培面積中，大豆27.3百萬公頃、玉米14.7百萬公頃、甘蔗8.5百萬公頃、豆類3.2百

圖一、2013年國際交流參訪巴西Embrapa大豆研究中心與其種原保存體系，A:與大豆育種人員合影（右1至右3分別為本所種原組溫英杰研究員兼組長、大豆中心現任所長、作物組吳東鴻助理研究員），B-D:大豆溫室模擬熱帶情境篩選現況與簡介種原保存體系。

萬公頃、水稻2.4百萬公頃、咖啡2百萬公頃、小麥1.9百萬公頃與棉花1百萬公頃，便可知大豆在巴西農業生產中的重要性。

三、巴西大豆發展現況

大豆生產係提升巴西農業生產力的主要動力，在過去33年來，因土壤管理 (不整地省工栽培)、遺傳改良、植物營養、植物保護與機械化栽培等領域上的技術創新，巴西農業生產力的漲幅領先全球，每年將近成長3.7%的趨勢往上提昇，其中熱帶型大豆的品種改良大幅擴大其栽培範圍，讓巴西農業貿易可取得大幅出口利潤。以大豆適栽區的變遷而言，在1960年大豆栽培面積僅侷限於南迴歸線附近聖保羅州 (SP)、巴拉那州 (PR)、聖卡塔琳娜州 (SC) 與南里奧格蘭州 (RS)等地區零星分布，如（圖二），總生產面積約為40萬公頃、總產量50萬噸，每公頃產量僅1,089公斤；1980年開始逐漸擴大至戈亞斯州 (GO)、米那思吉拉斯 (MG) 與南馬托格羅索州 (MS)等低緯度地區，總生產面積約為950萬公頃、總產量1640萬噸，每公頃產量成長至1,721公斤；至2013年大豆栽培地區已經往熱帶地區擴展，更涵蓋馬托格羅索州 (MT)、托坎廷斯州 (TO)、戈亞斯州(GO)、南馬托格羅索州 (MS)等全州地區，總生產面積約為2,730公頃、總產量8,270萬噸，每公頃產量更提升至3,023公斤。歸納巴西農業穩健成長的原因，主要係1.土壤管理得當、2.有效運用作物營養與3.提升雜草管理；在土壤管理上，採用無耕犁等省工栽培、輪作制度以及農林牧綜合栽培，而營養管理上，增加肥料使用量、肥料有效型式、善用土壤分析與接種技術，雜草控制上如同病蟲防治一般，採用噴施除草劑等化學藥劑，並搭配基因改造技術導入耐性基因。在巴西大豆栽培上可以分為非基因改造與基因改造品種，在2008-2009



圖二、巴西大豆適栽區之變遷分布圖；A:1960年、B:1980年與C:2013年 (資料來源：Embrapa大豆中心)。

年間，大豆栽培面積為21,194,000公頃，而其中種植基因改造品種的面積比例占了62%、傳統品種則是38%，2009-2010年間栽培面積略成長至22,837,000公頃，基因改造品種的種植比例提升至71%，到了2010-2011年，栽培面積仍逐步增加為23,713,000公頃，基因改造品種的栽培比例已達81%。近兩年基因改造品種因方便在大型田區上使用除草劑進行雜草管理，其栽培比例更達90%以上。

四、參訪TMG (Tropical melhoramento & Genetica) 大豆育種商業公司

TMG大豆公司是一間巴西全國性公司，專職致力於大豆新品種的選育與創新，公司成立於2001年，該公司的品種均屬於基因改造類型，雖然公司總部的設施主要為密閉式溫室與分裝工廠、分生實驗室等數棟基礎設施，佔地面積2,400 m^2，該公司在新品種選育上採用改良式單莢後裔法選育雜交後裔，並利用密閉溫室維持高溫環境營造熱帶型氣候輔助篩選，並先針對各優良後裔進行銹病、線蟲等大規模生物逆境與非生物逆境篩檢，大量淘汰感性品系後所得之優良品系，再將這些品系依序編號送入分生實驗室，利用機械手臂等高通量儀器自動進行DNA核酸萃取，待完成核酸製備後，並經由該公司自行解序所建置的SNP基因型系統分析各抗性基因，所採用的分子標誌輔助系統主要為Taq-man與High Resolution Melt (HRM) 兩種螢光類型，每年度育種計畫篩檢高達650,000個雜交後裔，不僅投入在各農藝性狀上大規模篩檢，在分子輔助育種與基因轉殖平台上亦運用自如，所挑選出優良品系再依照不同轉殖基因在各別獨立房間進行分裝與編號，最後依照各育種計劃的參試品系整批寄至各地區契約農戶進行區域產量試驗。

在2005年推出第1個TMG品種，TMG RR 103是市場上率先推出兼具耐Roundup除草劑Roundup Ready® (RR) 與耐受根結線蟲的大豆基改品種，2007年再推出TMG RR 115能耐除草劑與耐受孢囊線蟲的新品種，並於2008年推出了第一款超早熟大豆品種 (TMG 123 RR) 能同時耐除草劑並聚合胞囊線蟲抗性和收穫前發芽耐受性。

五、展望

台灣因地形及歷史等因素，農戶平均持有農地約1公頃左右，與巴西的大農制度有所差異，但是巴西育成熱帶型大豆品種的模式可作為台灣學習的標竿。大豆為溫帶起源作物，巴西全境皆屬熱帶與亞熱帶地區，卻能利用種原篩選、選育發展熱帶型大豆，使種植區域不斷往赤道拓展。巴西所累積的熱帶型大豆種原，對類似環境的台灣具有極大的應用潛力，未來若能引進當地的優良種原，不但能增加台灣大豆品種遺傳歧異度，並配合台灣本身優異的設施環控經驗，及導入分子標誌輔助選種平台，期能快速篩選、建立適合台灣氣候環境的大豆育種材料。

採後處理與管理在農業生產系統上之重要性-糧食安全拼圖的必要

農試所所長室/作物組 楊純明

一、前言

「採後處理與管理(postharvest processing and management)」並非新鮮事，自古即有、中外皆然。無論農作物或禽畜生產，收獲之後必然面對收穫物的處理(processing or handling)問題，接著就是處理後收穫物的後續管理，事實上採後處理的規劃及執行也是整合型採後管理系統(integrated postharvest management system)的一環。因為當收穫物一旦被採收，通常離開農地或母株，失去生命或活力，必然開始劣化、腐敗。因此，為了維持收穫物的品質與數量，就必須在採收後隨即施予採後處理程序，緊接著進入管理層次的糧食供應鏈(food supply chain)。本文將以農作物生產的採後處理為標的，說明採後處理應當注意的事項及整體採後管理在農作生產系統上的重要性，尤其在當前糧食安全議題上，完整採後管理系統在農產品安全與減少糧食非必要損失兩大焦點均為關鍵環節，為糧食安全拼圖不可或缺的一塊。

作　　者：楊純明研究員
連絡電話：04-23317117

二、採後處理與管理的原則

農作物收獲之後，依正常情形將經過清理、分級、包裝及冷藏等處理程序，再直接物流運輸至賣(市)場、銷售點或加工處所，或者儲藏(存)一段時間後再行接續採後管理規劃。

不管係在露地、簡易設施的人工操作或者精緻房舍內的半自動或全自動作業，採後處理與管理的最大目標都在於維持收穫物於低溫情況下處理，以降低其水分散失、化學質變及外觀物理傷害，減緩衰敗腐壞的速度。其次，處理環境的清潔衛生條件，務必使用乾淨的資材、盡力去除感染源及污染源，以減低處理中病原菌的感染機會。再者，為快速而小心的處理流程，避免擠壓、重壓或切割等的損害，並果斷的將毀(損)壞者或部位予丟棄或再利用。最後，處理完成且包裝妥當的收穫物/農產品，應迅速地送入適當溫度與濕度的冷藏空間等候進一步處置。

當經過採後處理程序的收穫物或加工農產品成為商品，再經各種管理步驟最終擺放於儲架時，乃市場端業者最看重的時間點。良好的採後處理與管理將

可以增加儲架壽命(shelf life)，延長商品可銷售的時間，因為處理與管理的良莠將密切關聯於商品的外觀、氣味、食味、質地等品質因素。基此，提供了採後處理與管理的研究發展需要，亦彰顯出此流程在農業生產系統上的重要地位，一方面確保上架農產品/商品的品質，再方面減輕非必要的數量損失。

三、採後處理的生理研究

廣義的採後管理自收穫物本身採收前的『在欉』管理開始，應當採行「健康管理」模式，以符合採後處理『進貨』原料的規格及確保達到處理後農產品的『出貨』標準。採後處理中的管理，則在於採收適期的掌握及前述維持收穫物於低溫情境下進行處理，同時維持處理環境的清潔衛生條件以減低生物性病原菌的感染及物理性的機械與人為損害。採收處理後的管理，著重於經過採後處理程序後農產品於銷售前品牌經營及供應鏈的管理，包括分級、包裝、儲藏、運輸、銷售、廣告、宣傳等物流行銷過程，以達到銷售品質目的。

採後處理的生理研究，主要在於探討收穫物於採後之生理表現，為擬定採後處理方法與過程的必備知識。舉例而言，蔬菜採收後活力生長狀態的維持，水果採收後成熟期的延遲或催熟，花卉切後花朵保鮮期的延長，以及低溫儲藏收穫物維持呼吸(maintenance respiration)的管理、寒害的防護等皆是樣例。這些相關生理機制及其帶動的人為控管，牽涉許多的生理代謝作用及生物化學，衍生出適當的儲藏與保存方法，覆蓋與包裝材料的選用，及最佳的管理環境等做法，影響未來的採後管理。

本文另特別強調病蟲草害的管理，當收穫物經過採後處理程序成為初級農產品(primary agricultural produce)後，即依運銷管道分別銷售，直接出售予零售商(零售市場)、批發商(批發市場)或交由農會共同運銷，抑或再由食品公司進行次級農產品(secondary agricultural products)處理，都必須是健康安全農產品。為了呼應消費者食安的強烈要求，採後處理與管理單位/人員有必要切實把關，全心全力維護農產品的衛生安全並而審慎使用化學藥劑、添加物。

四、採後處理與管理在農業生產系統中的重要性

農業生產系統不斷的演進，形成了從生產端、採後處理端、行銷端至市場端的立體化、系統化的糧食供應鏈，而串連的相關產業亦聯網構建出產業價值鏈(industrial value chain)。在此種氛圍的全球性大環境下，採後處理與管理不僅是農業生產系統中的一環，更難以自糧食供應鏈脫勾，自外於此一世界潮流。換言之，採後處理的方法與標準，採後管理的模式與運作，均必須與整個糧食供應鏈接軌，才能符合糧食供應鏈設定的遊戲規則而滿足消費者大眾需求。

此外，由於飲食習慣、宗教文化與生活型態等的差異，產生各樣的消費族群，採後處理與管理必須隨著外部消費環境做出因應調整與調適。例如，都會

型消費群較可接受高品質高價位農產品，偏鄉地區以物美價廉受到歡迎，因此採後處理與管理應針對不同消費群擬定對應策略與措施，提供不等檔位的適當農產品。又如特殊宗教信仰或營養要求的消費群，訴求有機或素食產品，因此需要特別的處理與管理程序，市場端在進貨時需要考量收穫物來源及其後的採後處理。類似這樣的特定(殊)農產品，由於技術、設備(施)無法達到規格標準，將對一般農戶/小農生產造成困擾，亦難以匹配競爭。而大規模的連鎖型企業則相對游刃有餘，可以依照不同消費群進行指定生產及對應的採後處理與管理，在現代化的產銷結構中具有高競爭力。

據此觀之，相同生產的個別農戶/小農應積極尋求融合成產銷班，相關產銷班可結合成產銷合作社(群)，產銷互補的合作社可相互策略聯盟，具有加成效益的策略聯盟可共組產銷鏈，產銷鏈之間可共同架構出產業價值鏈，不同作物或產(商)品之產業價值鏈則可攜手促進農產業的互利共榮。

五、國際組織對採後處理與管理的重視與支援

鑑於採後處理與管理密切相關於全球糧食安全，許多國際性糧農組織均對此議題表達重視且給予援(支)助。例如聯合國糧農組織(Food and Agriculture Organization; FAO)即非常重視各國對於此議題的關注與執行狀況，尤其開發中國家對相關作為的執行能力，並做以下多項協助: (1)培訓建立農業價值鏈中採後處理流程各步驟的技能、(2)藉由刊物出版及網路傳播放送採後操作各種資訊與課程、(3)強化提供採後處理與管理服務相關公私部門對客戶服務的專業能力、(4)提供建議與訓練以設計及管理特定採後處理流程架構。

亞洲太平洋經濟合作會議(簡稱亞太經合會：Asia-Pacific Economic Cooperation; APEC)之糧食安全部長級會議於2014年的宣言中，亦特別將「改進採後糧食處理管理以降低損失及增進效率」列入主軸，而提升糧食供應鏈的管理、增進糧食品質與安全管理、減少採後處理造成糧食損失、鼓勵採後處理技術創新與支援服務體系等，均為經濟體間需要共同加強與合作的重要項目。

六、結語

由此可知，適當的採後處理與管理形成的整合型採後管理系統，係現代化農作生產系統的必要因子，亦為國家乃至全球糧食安全的重要成員。完整的採後管理系統涵蓋了自收獲(割)、清理、分級、包裝、降溫、冷藏至運輸等流程。為了保護收穫物、保(儲)存農產品與保障消費者，以及減少損壞、有效分類分級與維護農產品質，採後處理與管理技術的研發與更新，殊有需要與必要。在環環相扣的糧食供應鏈中，如何將最合適的採後處理與管理融入至恰當的位置、適合對應的消費群，以供應最佳健康安全農產品，已是農產業當前最重要的一項課題。

青年農民對技術諮詢付費意願調查

農試所技服組 黃淑華 施碧怡

一、前言

為提升農業人力素質，行政院農業委員會於100年成立農民學院，依照農業職能基準，規劃系統性教育訓練課程，針對一般民眾與新進農民及在職專業農民分別辦理農業體驗營、農業入門班、初階、進階及高階訓練班等農業專業訓練，並強化農場實習，提供有意從農者及在職農民農業終身學習管道。新進農業經營者最常面臨農業技術問題，急需農業專家給予意見，為了解新進的農業經營者，對於技術諮詢的付費意願與處理方式，本研究以參加102年農民學院農藝、園藝、菇類栽培入門班之學員為對象，進行問卷調查，探討對於技術諮詢付費意願及處理方式，以作為農民技術諮詢服務業務改進之參考。

作　　者：黃淑華助理研究員
連絡電話：04-23317456

二、青年農民對技術諮詢付費意願調查

本研究由相關的文獻資料整理分析後，以自編問卷為調查工具，並以參加102年本所農民學院農藝、園藝、菇類栽培入門班學員為對象，計發放問卷149份，回收121份問卷，問卷回收率為81.2%。問卷整理後進行資料分析，結果如後。

(一)受訪者基本資料

受訪者性別以男性最多，佔76.0%。年齡以41-50歲以上為最多，佔31.4%，從農年資以尚未從農為最多，佔46.3%。教育程度以大學最多，佔43%。

(二)受訪者對技術諮詢的付費意願

分別以不同題項對研究對象進行問卷施測，有關研究對象對問題意見，係以「非常同意」（4分）、「同意」（3分）、「不同意」（2分）、「非常不同意」（1分）等4等級做意見陳述。為了解受訪者對題項的陳述同意程度，將非常同意及同意歸為「同意」一類，將非常不同意及不同意歸為「不同意」一類，問項的平均值越高，代表受訪者對於該問項的同意程度越高。

由表一、可知，受訪者對「對付費技術諮詢服務概念」之意見陳述，其平均值多落在3分以上，顯示農民受訪者對於農試所提供之技術諮詢服務業務表示認同。在受訪者對「我認為農業試驗改良單位對於欲從農者提供的資訊並不能滿足我的需要。」及「我所了解的農業技術諮詢服務普遍缺乏整體化的深度服務。」此2項問項部份，此2項問項之標準差為所有問項中最高，顯示受訪者對於此項問項的看法歧異度極大。

為了解農民樣本對於付費諮詢的技術範圍，本研究以複選題題項，調查受訪者對於付費諮詢之技術範圍。由結果得知，受訪者認為「農產品行銷規劃」及「農場設施規劃」為較具有付費價值之技術範圍。顯示對於欲投入農業生產之新手農民，農產品行銷規劃與農場設施規劃為受訪者願以付費方式進行技術諮詢，是以未來針對農民訓練課程建議亦需要考量農民需求，深化此類課程內容。

表一、受訪者對於農民技術諮詢付費意願之分析

問卷內容	同意(%)	不同意(%)	平均值	標準差
農業試驗改良場有義務協助農民解決農作物栽培管理問題。	99.2	0.8	3.98	0.27
農業試驗改良場的技術諮詢是一種專業工作。	100	0	4.00	0.00
我知道各區試驗改良場都有農業技術諮詢業務。	95.9	4.1	3.88	0.60
對於有意從農者，農業試驗改良場應該建立有制度的輔導計畫，包含各項土地、種苗與技術問題的解決方案。	100	0	4.00	0.00
農業試驗改良單位應該提供我從農所需的各項問題諮詢。	98.3	1.7	3.95	0.38
我認為未來實際從農後，農業技術諮詢服務能夠幫助我解決農場經營管理問題。	99.2	0.8	3.98	0.27
如果我有農業技術方面的病蟲害問題，試驗改良場所應該協助我解決問題。	99.2	0.8	3.98	0.27
我認為農業試驗改良單位對於欲從農者提供的資訊並不能滿足我的需要。	39.7	60.3	2.81	1.47
我所了解的農業技術諮詢服務普遍缺乏整體化的深度服務。	39.7	60.3	2.81	1.47
農業試驗改良場的各項技術諮詢服務應該免費提供。	91.7	8.3	3.75	0.82
我願意付費請農業專家提供我深度的營農諮詢。	76.9	23.1	3.31	1.27
我願意付費請農業專家針對我的問題，提供解決方案。	76.0	24.0	3.28	1.28
我認為每項技術問題都需要農民與專家深入的了解，才有付費的價值。	90.9	9.1	3.73	0.86

三、結論與建議

本研究以102年參加農民學院入門班之農民為對象，77%的受訪者，願意付費請農業專家提供深度的營農諮詢，76%的受訪者，願意付費請農業專家針對問題，提供解決方案。顯示受訪者對於農民技術諮詢具有付費意願，然而由受訪者的開放性意見陳述中，可知受訪者對於付費技術諮詢的「技術難易度」與「問題難易度」存有對價是否相符的疑慮，故對於未來的農民輔導而言，本所必需再深化技術諮詢的價值，以符合農業生產的區位概念，注重客製化的整廠輸出，才能符合受訪者認為付費技術諮詢的必要性。

其次，由本研究結果可知，就農民角度來看，99%的農民認為農業試驗改良場有義務協助農民解決農作物栽培管理問題。即使76%的受訪者，願意付費請農業專家針對問題，提供解決方案，然就法規層面而言，技術諮詢本為試驗改良場業務職掌，但公務機關收費涉及規費法的法律定位，若無法介定「技術本身的價格」，則無從評估收費的高低，亦無法分辨究竟應歸屬行政規費或使用規費，更遑論收費機制。即使諮詢者(農民)願付對應價值，被諮詢者(專家)是否願意承擔受理收件之風險及完全的負擔輔導責任，仍需進一步釐清。

本研究於101年以曾送樣本至本所檢驗/查之農民為對象，探討農民受訪者對於「對技術諮詢服務的付費意願」構念之平均值達到2.87，可知送樣本檢驗/查之農民受訪者對於技術諮詢付費意願未達到同意程度(3)。然於102年，以參加農民學院之入門班學員為對象，在問項：(願意付費請農業專家提供我深度的營農諮詢)及(願意付費請農業專家針對我的問題，提供解決方案)之平均值達到3.31及3.28，顯示農民受訪者對於技術諮詢付費意願已達到同意程度(3)。可知對於未入門的新手農民，普遍同意付費技術諮詢，尤其對於「農產品行銷規劃」及「農場設施規劃」此二項技術內容，認為較具有付費價值之技術範圍，而對於已投入生產之農民則其付費意願較低。

綜合上述，使用者付費之觀念已行之多年並廣為接受，然就任何之專門技術而言，如果無法介定出「技術價值」，則無法從而研訂收費機制。由於農業定義極廣，農民技術諮詢業務範圍亦屬廣泛，就現階段的業務性質，尚缺乏明確的「技術諮詢收費標準」，因無法預知受訪者的諮詢問題深度，即使各區試驗改良場所均設有「農民諮詢服務」業務專責工作，然其工作性質仍偏向於「窗口」的「顧問」性質。面臨農業環境的變遷，未來的農業經營者勢將面臨更多的挑戰，農民技術諮詢服務雖為例行性之業務，值得導入更多的新觀念，改進服務效能與品質，提升民眾對政府機關之觀感。

活動采風

圖/技服組　文/編輯室

本所參加10月3日至5日於台北圓山花博園區爭豔館舉行之「鮮享在地，農騰台灣，2014農產品特展」活動，提供「食在安全，先驗再吃」、「病毒檢診Easy do-蘭花及百合病毒快篩檢測技術」、「新型植物病害診斷套組」及「控釋型肥料與雞糞粒肥之開發」等4項研究成果。

由本所委託「台灣農業科技資源運籌管理學會」於103年10月30日假本所行政大樓大禮堂，舉辦因應氣候變遷及糧食安全之農業創新研究-103年度成果發表暨研討會(圖一)。

圖一、因應氣候變遷及糧食安全之農業創新研究-103年度成果發表暨研討會參與者來自產官學研各界。

本所植物病理組與應用動物組於103年11月6日上午10點假本所行政大樓大禮堂辦理有機木瓜病蟲害整合性防治技術觀摩會。

於103年11月13日上午，邀請國立虎尾科技大學企管系蔡璞教授及各區改良場所人員假本所土壤陳列館視聽室發表「農產品供應鏈加值整合策略」及「胡蘿蔔、萵苣、毛豆、國產小麥、綠竹筍與蔬菜種子」產業加值方向研究成果。

11月21日為本所119週年所慶，上午於本所34號田區舉辦焢窯與稻草造型創意編製競賽、及歌唱比賽，下午於行政大樓禮堂舉行慶祝茶會，及各項球類比賽、歌唱競賽及稻草編織競賽頒獎典禮。

本所農業工程組於11月25日上午，假本所農工組2樓會議室及外14號田區辦理「適用於作物行間手推式剪草機」試用觀摩會。

本所嘉義分所於11月26日假南投市鳳山里「村民市集」(微熱山丘旁)，舉行鳳梨健康管理技術交流觀摩會；當日下午同場辦理有機鳳梨種苗與甘藷加工技術研究交流觀摩會。

為增進國內外水稻育種交流，並配合財團法人農村發展基金會邀請中國水稻研究所專家蒞所參訪，由本所作物組與國立嘉義大學於103年11月26日假本所生物技術組1樓會議廳共同合辦，2014年水稻分子育種與質量檢驗技術座談會。

響應聯合國農糧組織(FAO)與國際土壤學聯盟(IUSS)將2014年12月5日定為「國際土壤日」，並宣佈2015年為「國際土壤年」活動，由行政院農委會與中華土壤肥料學會於本所土壤陳列館舉辦「2015國際土壤年」啟動日，藉此活動呼籲全世界公民落實對地球珍貴土壤資源的保育與珍惜，確保地球村永續幸福。

農友園地

本專欄為農業試驗所農民諮詢服務業務，免費提供農友有關作物栽培技術問題診斷建議，詳情請參考本所網站（http://www.tari.gov.tw）—便民服務—申辦項目—農業試驗所作物病蟲害及土壤肥力診斷服務採樣注意事項，歡迎農友多加利用。

發生地點：南投縣名間鄉

受害作物/部位/徵狀：甘藍/葉片/枯黃

鑑定人：蔡佳欣

診斷結果：黑腐病(*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*)

A

建議事項：本病害於甘藍生長過程皆會感染，幼苗、全株、子葉、莖或葉部皆可受害，於溫暖、潮濕的季節最容易發生，台灣平地幾乎終年可見，尤以6～11月最為嚴重。子葉受害時，葉緣轉黑色，後期捲縮並萎凋，由葉片侵入時，常由葉片外緣水孔侵入，初期呈現黃色像V字病徵，並向內延伸。可加強管理，如種子消毒、防治昆蟲減少傷口、土面覆蓋塑膠布或稻草，防止土壤病原飛濺等。用藥防治請依植物保護手冊推薦藥劑施用，如10%維利黴素溶液或81.3%嘉賜銅可濕性粉劑。(圖A)。

發生地點：台中市新社區

受害作物/部位/徵狀：蘿蔔/葉片/斑點

鑑定人：申屠萱

診斷結果：大菜螟、葉蟎、蚜蟲

B

C

建議事項：大菜螟(圖B)、葉蟎 (圖C)、蚜蟲

建議事項：本件蘿蔔為有機栽培，有關種植蘿蔔防治大菜螟、蚜蟲之有機防治方法建議如下：(1)以蘇力菌1000倍以葉面噴施，每7天噴施一次，可防治大菜螟。(2)釋放基徵草蛉(40,000卵粒/每分地)，可捕食葉蟎、薊馬、蚜蟲及鱗翅目幼蟲等害蟲。(3)施用大蒜浸出液或苦楝精等，可防治蟎類、薊馬及蚜蟲等。(4)施用植物油混方稀釋200~400倍噴施葉背，每7~15天噴施1次，可防治蟎類、薊馬、蚜蟲及鱗翅目害蟲等。

圖/文 農試所植病組/應動組

發生地點：苗栗縣公館鄉

受害作物/部位/徵狀：紅龍果/果實/白色凹斑、瘡痂

鑑定人：林筑蘋

診斷結果：紅龍果潰瘍病(*Neoscytalidium dimidiatum*)

建議事項：高溫多雨、潮濕悶熱與清園不良是造成病害嚴重的重要原因，尤以新生枝條與果實表面特別敏感。防治時注意以下2個重要原則：

D

E

一、首重「降低病原存在量」的田間管理法：

1. 田地選擇以處女地或沒有發病歷史且周圍沒有病害發生的田區種植。
2. 種植前：注意使用健康種苗。老枝條上發病不明顯，容易被誤以為健康而帶入田間內，變成感染源而大量感染其他植株。故務必使用沒有發病歷史的園區(至少5年)所生產的健康苗。
3. 種植時：注意株距與適度修剪枝條，保持通風、降低田間濕度，也可避免摩擦製造傷口。注意田間衛生，罹病枝條應速剪除並帶離果園（勿棄置於田中成為感染源）。病菌會隨雨水噴濺傳播，雨後應加強罹病枝條附近果實的防治；另外，因為人員或機具容易沾染帶病菌的雨水，勿再進入未罹病的健康田中，避免人為的傳播。
4. 清園期：修剪前7天，枝條噴佈高濃度波爾多液(如4-4或8-8式)，殺死病原菌；修剪時，注意罹病枝條應徹底去除，並掩埋或清運掉，以大幅消除可能潛在的感染源；修剪後當天或隔天，噴佈高濃度波爾多液至少三次，每次間隔7-10天，以保護健康枝條，避免病原菌入侵。

二、其次「消除殘留病菌」(在下雨後或清園期多加強施用，可添加適量的展著劑)：

1. 無毒資材：清園期可使用高濃度波爾多液，如4-4或8-8式，徹底消毒枝條；結果期出現花或果實時降低使用，因為該液體成藍色，不易擦拭，應避免接觸花或果實或於套袋後使用，並降低濃度至2-2式以下。
2. 慣行農業：目前植保手冊上無推薦藥劑，但紅龍果炭疽病推薦藥劑對潰瘍病也有一定的效果，如雨季前使用保護型藥劑亞托待克利、免得爛，雨季後則用亞托待克利、賽普護汰寧、得克利等，可交替輪用避免產生抗藥性，並注意安全採收期的時間。 (圖D、圖E)。

農業試驗所推出蓮霧新品系「96B4」果形碩大、風味佳且耐貯運

農試所鳳山分所 黃基倬 李文立 陳甘澍

本所103年8月7日新聞稿 (再刊登)

行政院農業委員會農業試驗所近年來在研究蓮霧品種改良方面有重大突破，積極針對印尼大果種進行品種改良與栽培技術改進，在引入新優良基因以改進印尼大果種現有缺點上，已於100年選獲優質蓮霧新品系「96B4」(圖一)，除具有較高良果率及產量外，其特點在於低溫受害率及生理病變率較低，可作為日後蓮霧品種更新推薦的新選擇。

農試所表示，蓮霧為台灣南部重要之熱帶水果之一，果皮深紅外觀優美且果肉脆甜而多汁，深受消費大眾所喜愛。現今蓮霧藉由產期調節技術，已可將原有夏季5至7月果實品質及果色不佳的夏季果，調整為1至4月上市果形大、果色深紅且不易裂果等特色之優質冬春果。

圖一、蓮霧新品系96B4果實型態。

作　　者：黃基倬助理研究員
連絡電話：07-7310191-805

農試所說，目前台灣農民所栽培的品種以粉紅種、一般大果種、泰國紅寶石及印尼大果種(巴掌或香水)等四種為主。其中以印尼大果種果形最大，最具市場潛力，但此品種在2月容易受低溫寒害，4月以後容易有果皮生理病及病果率高等問題，加上果實轉色不佳、糖度(可溶性固形物)表現不穩定、未熟果之蒲桃果(香果)味重、風味普通等生產與消費問題，造成農民收益降低，且由於其品種特性與台灣獨特的氣候條件影響，造成印尼大果種最佳產季只限於3至4月間，限縮其在消費市場之擴展。

有鑑於此，農試所進行改善印尼大果種生產上的缺點，已於100年選獲優質蓮霧新品系「96B4」，果形碩大且平均果重達200公克以上，符合台灣高級水果禮盒蓮霧果品規格；果皮深紅呈玫瑰紅，亮麗且果皮轉色穩定，不受高溫影響；果皮具明顯且密集的隆紋，外觀佳；果肉質地較堅實貯運性佳、糖度達10~13° Brix、果肉脆且多汁、甜中帶酸，風味佳，相當適合年節送禮，饋贈親友。

農試所強調指出，「96B4」新品系在栽培管理、果實外觀及食用品質等特性上，均明顯優於現有之印尼大果種，可推薦作為日後蓮霧品種更新的新選擇，增進農民收益。

色豔味美新選擇 木瓜台農10號-橙寶

本所103年10月8日新聞稿

農試所鳳山分所 李文立 陳甘澍

行政院農業委員會農業試驗所鳳山分所最近培育出木瓜新品種台農10號，商品名稱為「橙寶」（圖一），果肉顏色為亮眼的橙黃色，口感多汁且果肉肥厚，不僅已經取得品種權且將在近期授權，最快在年底就可以少量供苗給農民種植。

農業試驗所陳駿季所長表示，目前台灣最受歡迎的木瓜是已經獨霸市場30年，民國71年由農試所鳳山分所育成的台農2號，果肉顏色橘紅色，果型美觀。農試所為提供消費者更多的選擇，歷時六年從國外蒐集品種，自交純化，去蕪存菁，選出2個味道芳香，生長強健的親本。再利用雜交方式組合2親本的優點創造出色豔味美，肉質細緻，清甜多汁的台農10號—橙寶，希望開發新的消費市場，提供外銷國家新選擇。

農試所鳳山分所陳甘澍分所長表示，被研究人員暱稱為「大寶」的橙寶木瓜，顏色、口感、香氣、甜味和以往的木瓜不同，不僅味道清香，多汁不膩，連食用方式都很講究。陳分所長表示，台農10號—橙寶的果實重量約1.2公斤比台農2號稍大，可以食用的地方也較多。除了不需要催熟可以自然後熟的特點之外，在果實黃熟轉色帶綠絲且果頂軟化時切片冰鎮30分鐘後，以湯匙挖食，口感最佳。

橙寶木瓜的培育者，農試所鳳山分所熱帶果樹系李文立主任表示，台農10號的產量比台農2號更高，生長更旺盛。對於主產區台灣南部冬春乾旱季節為害嚴重的葉蟎（紅蜘蛛）有良好的耐受性，葉片不易穿孔，生長不停頓。可以減少農藥的使用，降低農民生產成本，保障消費者食的安全。而「大寶」長果柄的特色不僅可以單節位多結幾個果實，也可以讓農民採收時留住果柄，減少蒂腐病的發生。他同時也表示，木瓜被世界衛生組織評選為2013年十大最有營養價值的第一名水果，木瓜酵素對於蛋白質的分解能力極佳，適合常常食用肉類的人及消化功能較弱的老人家，可以幫助腸道消化難以吸收的肉類。建議可以常常食用，對於健康有良好助益。

圖一、台農10號—橙寶果肉細緻厚實，清甜多汁。

作　　者：李文立副研究員兼系主任
連絡電話：07-7310191-801

農藥殘留快速檢驗技術 整廠輸出

本所103年10月13日新聞稿

農試所應動組 周桃美 高靜華

為減少劇毒農藥之殘留風險，提升上市農產品的安全品質，行政院農委會農業試驗所於民國74年推出「農藥殘留快速檢驗技術」(簡稱生化法)，針對「有機磷」及「氨基甲酸鹽」兩類神經毒性殺蟲劑進行快篩把關，已於國內建構經濟快速之安檢體系，現有380處檢驗站涵蓋果菜批發市場、農會與合作社場、國軍副食及學童營養午餐供應單位、民間食品超市連鎖及農業產銷單位，102年自主把關89萬件農產品，積極防堵含毒蔬果之流通。

生化法檢驗1件蔬果樣品僅需10分鐘，1次檢驗的試劑成本僅台幣8元，廣受國內外農政單位及農業產銷單位好評，在亞太地區及中美洲應用漸增。多年來農試所已針對生化法的關鍵技術：特有家蠅品系的量產技術、乙醯膽鹼酯酶萃取純化、檢測技術及試劑套組製程、檢測服務know-how等建立標準作業流程。為擴大後續應用，農試所於103年9月以整廠輸出方式，將此項技術以1,200萬元專屬授權方式，技轉給駟丞生物科技股份有限公司，並以專案方式輔導該公司進駐農試所育成中心2年，確保家蠅量產、酵素製作及檢測服務等技術能無縫接軌。未來該公司生產的酵素除了供應國內檢驗體系外，農科院亦將協助後育成工作，輔導廠商將產品行銷國際，落實為消費者把關。

圖一、無污染的家蠅大量飼養技術。

圖二、家蠅酵素之純製過程。

圖三、農藥殘毒快速檢驗試劑套組與檢驗設備。

ISSN 1017-0863
GPN：2007900008
定價：NT$35